Deutscher Bundestag **Drucksache 18/7620**

18. Wahlperiode 18.02.2016

Unterrichtung

durch die Bundesregierung

Gutachten zu Forschung, Innovation und technologischer Leistungsfähigkeit Deutschlands 2016

Laut Beschluss des Deutschen Bundestages zur Neuordnung des Berichtswesens zu Forschung und Innovation vom 22. Juni 2006 legt die Bundesregierung dem Deutschen Bundestag seit dem Jahr 2008 im Abstand von jeweils zwei Jahren Gutachten zu Forschung, Innovation und technologischer Leistungsfähigkeit vor, die durch eine unabhängige Gruppe renommierter Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler verfasst und verantwortet werden. In den Zwischenjahren werden Darstellungen zur technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands in Form eines Kurzgutachtens vorgelegt.

Das Gutachten 2016 wurde am 17. Februar 2016 von der Expertenkommission Forschung und Innovation an die Bundesregierung übergeben. Die Stellungnahme der Bundesregierung erfolgt in diesem Jahr im Rahmen des Bundesberichts Forschung und Innovation.

Zugeleitet mit Schreiben des Bundesministeriums für Bildung und Forschung vom 17. Februar 2016 gemäß Beschluss vom 22. Juni 2006 (Bundestagsdrucksache 16/1705).

GUTACHTEN ZU FORSCHUNG,
INNOVATION UND TECHNOLOGISCHER
LEISTUNGSFÄHIGKEIT
DEUTSCHLANDS

EXPERTENKOMMISSION
FORSCHUNG
UND INNOVATION



GUTACHTEN 2016

Unser Dank
gilt Prof. Dr. Tamim Asfour, Jonghyun Baek, Ph.D., Prof. Dr. Sang Kyun Cha, Prof. Suk-Gwon Chang, Ph.D., Ki-sung Chi, Yoonkee Chung, Dr. Min-Keun Chung, Dr. Stefan Dreyer, Prof. Dr. Takahiro Fujimoto, Hiroshi Fujiwara, Ph.D., Dr. Hermann Gumpp, Martin Hägele, Dr. Yuko Harayama, Ryuichi Hirano, Dr. Youm Huh, Ryuji Ichikawa, Atsushi Iriki, Ph.D., Kazuo Iwano, Ph.D., Seong Ju Kang, Prof. Sung Mo „Steve“ Kang, Ph.D., Toshimitsu Kawano, Prof. Tong-Suk Kim, Prof. Dr. Gi Eun Kim, Prof. Jung Kim, Sung Jae Kim, Ph.D., Prof. Ho-Young Kim, Ph.D., Prof. Yasuo Kuniyoshi, Ph.D., Kazuo Kyuma, Ph.D., Siegfried Kornprobst, Chang G. Lee, Sukjoon Lee, Dr. Byung-Gwon Lee, Suk-Joon Lee, Dr. Hee-Gook Lee, Il-Houng Lee, Ph.D., Prof. Doo Yong Lee, Ph.D., Joonhyung Lim, Tae-Hoon Lim, Ph.D., Roberto Lorenzoni, Botschafter Rolf Mafael, Atsushi Morita, Prof. Hiroshi Nagano, Prof. Yoshihiko Nakamura, Ph.D., Hitoshi Nara, Prof. Dr. Yasuyuki Nishioka, Dr. Tomatsu Nomakuchi, Prof. Tetsuya Ogata, Ph.D., Takashi Ohama, Prof. Dr. Heui-Jae Pahk, Hartmut Pannen, Prof. Dr. Jong-Oh Park, Prof. Dr. Youngwon Park, Prof. Daekeun Park, Ph.D., Elias Peterle, Christoph Pollmann, Thomas Puttrich, Prof. Dr. Keunkwan Ryu, Tomoko Sawada, Yosuke Sawada, Lothar Schnelle, Dr. Martin Schulz, Oh Yong Seok, Atsuo Takanishi, Ph.D., Tomohiro Terasaki, Eiji Wakai, Prof. Dr. Franz Waldenberger, Botschafter Dr. Hans Carl von Werthern, Dr. Iris Wieczorek, Dr. Udo Wolz, Yoo Hyung Won, Eun Gyeong Yang, Wan S. Yi, Ph.D. und Dr. Ulrich Zierahn, deren Expertise mit in das Gutachten eingeflossen ist.

Ferner danken wir allen Personen, die an der Erstellung der Studien zum deutschen Innovationssystem mitgewirkt haben.

Die Expertenkommission weist darauf hin, dass die im Gutachten dargelegten Positionen nicht notwendigerweise die Meinungen der genannten Personen wiedergeben.

Mitglieder der Expertenkommission Forschung und Innovation (EFI)

Professor Dr. Uschi Backes-Gellner
Universität Zürich, Institut für Betriebswirtschaftslehre, Lehrstuhl für Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, insbesondere empirische Methoden der Arbeitsbeziehungen und der Personalökonomik

Professor Dr. Christoph Böhringer
Carl von Ossietzky Universität Oldenburg, Department für Wirtschafts- und Rechtswissenschaften, Lehrstuhl für Wirtschaftspolitik

Professor Dr. Uwe Cantner
Friedrich-Schiller-Universität Jena, Lehrstuhl für Volkswirtschaftslehre/Mikroökonomik

Professor Dietmar Harhoff, Ph.D. (Vorsitzender)
Max-Planck-Institut für Innovation und Wettbewerb, Innovation and Entrepreneurship Research

Professor Dr. Ingrid Ott
Karlsruher Institut für Technologie, Lehrstuhl für Wirtschaftspolitik

Professor Dr. Monika Schnitzer (stellvertretende Vorsitzende)
Ludwig-Maximilians-Universität München, Seminar für Komparative Wirtschaftsforschung

Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der EFI-Geschäftsstelle

Christine Beyer
Dr. Alexander Cuntz
Dr. Nina Czernich
Dr. Helge Dauchert
Dr. Florian Kreuchauff
Dr. Petra Meurer

Gina Glock (studentische Mitarbeiterin)
Vincent Victor (studentischer Mitarbeiter)

Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Kommissionsmitglieder

David Bälz
Karlsruher Institut für Technologie, Lehrstuhl für Wirtschaftspolitik

Yvonne Giesing
Ludwig-Maximilians-Universität München, Seminar für Komparative Wirtschaftsforschung

Miriam Rinawi
Universität Zürich, Institut für Betriebswirtschaftslehre, Lehrstuhl für Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, insbesondere empirische Methoden der Arbeitsbeziehungen und der Personalökonomik

Dr. Myriam Rion
Max-Planck-Institut für Innovation und Wettbewerb, Innovation and Entrepreneurship Research

Jan Schneider
Carl von Ossietzky Universität Oldenburg, Department für Wirtschafts- und Rechtswissenschaften

Hinweis zur Gleichstellung

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wurde in der Regel die männliche Form verwendet. Die Expertenkommission weist an dieser Stelle ausdrücklich darauf hin, dass die Verwendung der männlichen Form als geschlechtsunabhängig verstanden werden soll.

Inhaltsverzeichnis

C STRUKTUR UND TRENDS

Vorwort

Das Jahresgutachten 2016 der Expertenkommission Forschung und Innovation geht in seinen Analysen und Empfehlungen auf aktuelle Entwicklungen ein (A-Kapitel), stellt eine Reihe von detaillierten Untersuchungen vor (B-Kapitel) und dokumentiert die Entwicklung des deutschen Forschungs- und Innovationssystems anhand von acht Indikatorengruppen (C-Kapitel).

Nicht nur technologische, sondern auch soziale Innovationen können zur Lösung gesellschaftlicher Herausforderungen beitragen. Diese stehen im Mittelpunkt des Kapitels A 1. Soziale Innovationen werden in der deutschen F&I-Politik aber bisher nicht ausreichend berücksichtigt. Um hier eine Änderung herbeizuführen, ist jedoch kein Paradigmenwechsel in der F&I-Politik erforderlich – wie in anderen Bereichen auch, sollte eine Förderung nur dann erfolgen, wenn Marktversagenstatbestände vorliegen.

Patentboxen, wie sie in einer Reihe europäischer Länder eingeführt wurden, werden in Kapitel A 2 betrachtet. Diese Regelungen gewähren einen verringerten Steuertarif auf Einkünfte aus immateriellen Vermögenswerten (wie z. B. Patenten). Patentboxregelungen sind nicht als gleichwertige Alternative zu einer steuerlichen FuE-Förderung zu betrachten. Um FuE in Deutschland zu fördern, hält die Expertenkommission nach wie vor die Einführung einer steuerlichen FuE-Förderung für erforderlich.

Die hochschulpolitische Diskussion wird derzeit von der geplanten Fortführung der Exzellenzinitiative geprägt, die in Kapitel A 3 diskutiert wird. Die ersten Runden der Exzellenzinitiative haben die Leistungsfähigkeit der deutschen Wissenschaft und ihre internationale Sichtbarkeit erhöht. Auch künftig sollten besonders leistungsstarke deutsche Universitäten eine institutionelle Förderung erhalten. Die Karriereperspektiven für den wissenschaftlichen Nachwuchs müssen verbessert werden. Hochschulen und Politik sollten gemeinsam dafür Sorge tragen, studierfähigen Flüchtlingen rasch und unbürokratisch den Zugang zum deutschen Hochschulsystem zu ermöglichen.

Im Kapitel B 1 stellt die Expertenkommission ihre im Vorjahr angekündigte Untersuchung zur Innovationstätigkeit in kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) in Deutschland vor. Die Gruppe der KMU ist in ihrer Innovationsleistung sehr heterogen. Im Durchschnitt sind Innovationsintensität und Innovationsausgaben deutscher KMU im internationalen Vergleich gering. Patentaktivitäten und Innovationserfolge zeigen ein gemischtes Bild. Wie schon im Vorjahr dokumentiert, sind Innovations- und Forschungsaktivitäten der KMU in den letzten zehn Jahren rückläufig gewesen. Auch die staatliche Unterstützung der Forschung in KMU ist zurückgegangen und im internationalen Vergleich sehr niedrig. Bei der Suche nach den Ursachen zeigt sich, dass zu hohe Innovationskosten und ein zu hohes wirtschaftliches Risiko die am weitesten verbreiteten Innovationshemmnisse sind. Hinzu treten ein Mangel an Fachkräften und ein Mangel an internen Finanzierungsquellen.

Die Expertenkommission stellt ein Bündel von Maßnahmen vor, um die Innovationskraft deutscher KMU wieder zu stärken, so durch Einführung einer steuerlichen FuE-Förderung unter besonderer Beachtung der Belange der KMU sowie Maßnahmen zur Erhöhung der Gründungstätigkeit und zur Verbesserung des Angebots an Fachkräften.

Drei der vier B-Kapitel ergänzen die schon im Vorjahr vorgelegten Untersuchungen zur Rolle von Digitalisierung und Vernetzung. In Kapitel B 2 wendet sich die Expertenkommission zunächst einer weiteren wichtigen Schlüsseltechnologie zu, der Robotik. Deutschland ist im internationalen Vergleich beim industriellen Robotereinsatz derzeit noch gut aufgestellt, bei der schnell wachsenden Servicerobotik gibt es in Forschung und Innovation aber Defizite. Nach Ansicht der Expertenkommission sollte die Bundesregierung eine explizite Robotikstrategie entwickeln, die insbesondere der wachsenden Bedeutung der Servicerobotik Rechnung trägt. Robotik sollte an den Hochschulen, in der dualen Berufsausbildung und in allen Weiterbildungsangeboten einen höheren Stellenwert als bisher erhalten.

In vielen Lebensbereichen macht sich das Internet nicht direkt als neue Technologie, sondern als Grundlage für neue „digitale Geschäftsmodelle“ bemerkbar (Kapitel B 3), deren wirtschaftliche Bedeutung erheblich zugenommen hat. Neue Intermediäre dominieren zunehmend den strategisch wichtigen Zugang zum Endkunden und bedrohen die Positionen etablierter Anbieter. Software- und internetbasierte Technologien wie Cloud Computing und Big Data ermöglichen disruptive Innovationen mit weitreichenden Folgen. Die Expertenkommission empfiehlt der Bundesregierung, die „Digitale Agenda“ zu einer ambitionierten Strategie weiterzuentwickeln, in der neue Wertschöpfungsquellen im Vordergrund stehen. Im Umfeld digitaler Geschäftsmodelle gibt es noch rechtlichen Klärungsbedarf. Die Kommission begrüßt – trotz aller Kontroversen – die neue EU-Datenschutzgrundverordnung. Start-ups sind in vielen Fällen der Motor für die Entwicklung neuer Formen der Wertschöpfung. Die Expertenkommission erneuert ihre Empfehlung, auf die Verbesserung der Rahmenbedingungen für Wagniskapital und die Einrichtung eines Börsensegments für Wachstumsunternehmen hinzuwirken. Informatik ist als neue Schlüsseldisziplin zu begreifen; Kompetenzen im Umgang mit digitalen Technologien und Geschäftsmodellen sind in allen Ausbildungs- und Weiterbildungssegmenten zu fördern.

In Kapitel B 4 untersucht die Expertenkommission den Status quo und die Aussichten des E-Governments (Electronic Government) in Deutschland. E-Government steht für die Abwicklung von Regierungs- und Verwaltungsprozessen mit Hilfe von Informations- und Kommunikationstechniken über elektronische Medien. E-Government stellt eine Innovation im öffentlichen Sektor dar, die sich in Deutschland nur verhalten verbreitet. Das im Jahr 2010 in der nationalen E-Government-Strategie von Bund, Ländern und Kommunen formulierte Ziel, bis zum Jahr 2015 deutsches E-Government zum internationalen Maßstab für effektive und effiziente Verwaltung zu machen, ist verfehlt worden. Deutschland

liegt in diesem Bereich im internationalen Vergleich deutlich zurück. Damit lässt Deutschland wichtige Innovations- und Wertschöpfungspotenziale brachliegen – Bürgern werden Qualitätsverbesserungen in staatlichen Dienstleistungen vorenthalten, die Wirtschaft muss auf wichtige Nachfrageimpulse verzichten. Die Expertenkommission legt Vorschläge für Maßnahmen vor, um diesen Rückstand zügig auszugleichen.

Die Expertenkommission erneuert ihre Einschätzung, dass Digitalisierung, Vernetzung und die Einführung neuer internetbasierter Geschäftsmodelle disruptive Veränderungen verursachen. Sie ist angesichts der Erfahrungen aus den 1980er Jahren zuversichtlich, dass Deutschland bei den erforderlichen Anpassungen des Arbeitsmarktes gut abschneiden kann. Insgesamt ist die deutsche Politik derzeit aber zu sehr auf die Verteidigung etablierter deutscher Stärken ausgerichtet. Die Gestaltungsmöglichkeiten der Digitalisierung werden nicht ausreichend berücksichtigt. Deutschland muss in Zukunft verstärkt an der Erschließung neuer Quellen für Wertschöpfung und Arbeitsplätze beteiligt sein – dazu bedarf es auch eines Umdenkens in der Politik.

Berlin, den 17. Februar 2016

Prof. Dietmar Harhoff, Ph.D.
(Vorsitzender)

Prof. Dr. Monika Schnitzer
(stellvertretende Vorsitzende)

Prof. Dr. Uschi Backes-Gellner

Prof. Dr. Christoph Böhringer

Prof. Dr. Uwe Cantner

Prof. Dr. Ingrid Ott

KURZFASSUNG

Kurzfassung

A Aktuelle Entwicklungen und Herausforderungen

A 1 Soziale Innovationen – Kein Paradigmenwechsel in der F&I-Politik

Nicht nur technologische, sondern auch soziale Innovationen können zur Lösung gesellschaftlicher Herausforderungen beitragen. Soziale Innovationen werden in der deutschen F&I-Politik, die bisher durch ein technologisches Innovationsverständnis geprägt ist, jedoch nicht ausreichend berücksichtigt. Die Expertenkommission fordert die Bundesregierung deshalb auf, soziale Innovationen verstärkt in den Blick zu nehmen und mit neuen Formaten der Partizipation und mit geeigneten Förderinstrumenten wie dem Wettbewerb um Preisgelder zu experimentieren.

Nach Ansicht der Expertenkommission erfordert die verstärkte Berücksichtigung von sozialen Innovationen aber keinen grundsätzlichen Paradigmenwechsel in der bisherigen F&I-Politik. Es bedarf keiner speziellen Kriterien, die im Förderkonzept soziale gegenüber technologischen Innovationen abgrenzen. Wie in anderen Bereichen auch, sollte eine Förderung nur dann erfolgen, wenn Marktversagenstatbestände vorliegen. Die staatliche Förderung sozialer Innovationen sollte vor allem die Entwicklung, Erforschung und Erprobung neuer Ideen zur Veränderung sozialer Praktiken unterstützen. Soziale Innovationen sollten auch nur dann gefördert werden, wenn sie ausreichend Potenzial für wirtschaftliche Nachhaltigkeit haben. Die Bewertung der Expertenkommission sollte nicht als Befürwortung einer staatlichen Dauerfinanzierung sozialer Innovationen missverstanden werden.

Grundsätzlich sollte die Förderung von sozialen Innovationen wie auch die von technologischen Innovationen systematisch wissenschaftlich vorbereitet, begleitet und später evaluiert werden.

A 2 Patentboxen – Kein Ersatz für steuerliche FuE-Förderung

Eine Reihe von europäischen Ländern hat Regelungen, sogenannte Patentboxen, eingeführt, die einen verringerten Steuertarif auf Einkünfte aus immateriellen Vermögenswerten wie z. B. Patenten gewähren. Dies wird mit der Förderung innovativer Tätigkeiten begründet, die mit Arbeitsplätzen für Hochqualifizierte und mit Wissensgenerierung einhergehen. Die empirische Evidenz deutet jedoch nicht darauf hin, dass eine niedrige Besteuerung von Einkünften aus Patenten zu einer Erhöhung der FuE-Tätigkeiten im Inland führt.

Eine Patentboxregelung ist keine gleichwertige Alternative zu einer steuerlichen FuE-Förderung. Patentboxen sind grundsätzlich ein weniger geeignetes Instrument, um FuE im Inland zu fördern, da sie nicht an den FuE-Tätigkeiten direkt, sondern an den Einkünften aus Patenten ansetzen. Die Expertenkommission begrüßt zwar die von der G20-Gruppe auf den Weg gebrachte internationale Harmonisierung der Unternehmensbesteuerung (Base Erosion and Profit Shifting – BEPS), ist jedoch skeptisch bezüglich der Ausgestaltung des Nexus-Ansatzes. Grundsätzlich empfiehlt die Expertenkommission der Bundesregierung, im internationalen Kontext darauf hinzuwirken, Patentboxregelungen in Gänze abzuschaffen. Um FuE in Deutschland zu fördern, hält die Expertenkommission die Einführung einer steuerlichen FuE-Förderung für dringend erforderlich.

A 3 Aktuelle Herausforderungen für die Hochschulpolitik

Bei der geplanten Fortführung der Exzellenzinitiative ist die Differenzierung der Hochschulen weiter zu forcieren. Auch künftig sollten besonders leistungsstarke deutsche Universitäten eine institutionelle Förderung erhalten. Des Weiteren sollte bei der Fortführung der Exzellenzinitiative eine Unterstützung von herausragenden Forschungsstrukturen gewährleistet werden, die thematisch oder disziplinär besonders fokussiert und international anerkannt sind. Die zu fördernden Einrichtungen sind im Rahmen eines wissenschaftsgeleiteten Wettbewerbsverfahrens auszuwählen.

Um – auch im internationalen Wettbewerb – die besten Talente anziehen zu können, müssen attraktive Arbeitsbedingungen und Karriereperspektiven für den wissenschaftlichen Nachwuchs geboten werden. In den nächsten Jahren sollten zusätzliche W2- und W3-Professuren und vermehrt Tenure Track-Laufbahnen geschaffen werden.

Die Hochschulen müssen Strategien entwickeln, um die Chancen der Digitalisierung besser zu nutzen. Sie sollten dabei durch die Identifizierung und Förderung von Best Practice-Beispielen unterstützt werden. Der Bund könnte zudem einzelne Hochschulen institutionell fördern, um die Umsetzung von besonders ambitionierten Digitalisierungsstrategien zu unterstützen.

Hochschulen und Politik müssen zudem gemeinsam dafür Sorge tragen, studierfähigen Flüchtlingen rasch und unbürokratisch den Zugang zum deutschen Hochschulsystem zu ermöglichen.

B Kernthemen 2016

B 1 Der Beitrag von KMU zu Forschung und Innovation in Deutschland

Kleine und mittlere Unternehmen (KMU) gelten als eine der Stärken der deutschen Volkswirtschaft. Dabei wird vor allem auf ihre große Bedeutung für Beschäftigung und Innovation verwiesen. Die Gruppe der KMU ist in ihrer Innovationsleistung jedoch heterogen.

Innovationsintensität und Innovationsausgaben deutscher KMU sind im internationalen Vergleich gering. Patentaktivitäten und Innovationserfolge hingegen zeigen ein gemischtes Bild. Während deutsche KMU bei der Häufigkeit der Produkt- oder Prozessinnovationen führend sind, erreichen sie bezüglich der Patentintensität und des Umsatzanteils mit neuen Produkten im europäischen Vergleich einen Platz im Mittelfeld.

Zu hohe Innovationskosten und ein zu hohes wirtschaftliches Risiko sind die am weitesten verbreiteten Innovationshemmnisse. Dahinter folgen der Mangel an Fachkräften und der Mangel an internen Finanzierungsquellen.

In den meisten Vergleichsländern, die neben der direkten Förderung auch über eine steuerliche FuE-Förderung verfügen, ist der Anteil der aus staatlichen Quellen finanzierten FuE-Ausgaben von KMU wesentlich höher als in Deutschland, wo es keine steuerliche FuE-Förderung gibt.

Die Expertenkommission spricht folgende Empfehlungen aus:

- Die bisher verwendeten Förderinstrumente sollten um die Einführung einer steuerlichen FuE-Förderung unter besonderer Beachtung der Belange der KMU ergänzt werden.
- Deutschland muss Anstrengungen unternehmen, um dem Rückgang der Gründungsraten entgegenzuwirken – auch durch die Attrahierung von Gründern aus dem Ausland.
- Um die Rahmenbedingungen für Wagniskapital und damit die Finanzierungsmöglichkeiten für innovative Unternehmen zu verbessern, müssen endlich die im Koalitionsvertrag angekündigten gesetzlichen Grundlagen geschaffen werden. Dabei sollte die private Finanzierung von Unternehmensgründungen erleichtert werden.
- Das Angebot an Fachkräften ist insgesamt zu erhöhen. Politik, Kammern und Verbände sollten ihre Unterstützungsmaßnahmen für KMU, die Fachkräfte aus dem Ausland rekrutieren, intensivieren und eine entsprechende Informationskampagne starten.
- Die Struktur der Förderprogramme auf Bundesebene sollte regelmäßig überdacht und auf übermäßige Komplexität sowie Doppelungen im Förderangebot überprüft werden.
- Die KMU-Förderprogramme müssen nach aktuellen wissenschaftlichen Standards evaluiert werden. Die Evaluierungsergebnisse sind zu veröffentlichen und die erhobenen Daten für weitere wissenschaftliche Analysen zugänglich zu machen.

B 2 Robotik im Wandel

Seit gut 50 Jahren werden Roboter in der industriellen Fertigung eingesetzt. Zunächst dienten sie dazu, innerhalb von Produktionsprozessen monotone, gefährliche oder körperlich anstrengende Tätigkeiten zu übernehmen. Einsatzpotenziale für moderne Roboter existieren in vielen Branchen auch jenseits des industriellen Sektors bei der Erbringung von Dienstleistungen mithilfe von sogenannten Servicerobotern. Deutschland ist im internationalen Vergleich beim Robotereinsatz in der industriellen Fertigung, insbesondere im Fahrzeugbau, derzeit noch gut aufgestellt. Konkurrenz erwächst jedoch aus Robotik-Nationen wie den USA, Japan, Südkorea und China. Zudem gewinnt die Servicerobotik an ökonomischer Bedeutung und wird Prognosen zufolge in naher Zukunft die ökonomische Bedeutung der Industrierobotik sogar übersteigen. Hier ist Deutschland bisher nicht gut positioniert.

Die Expertenkommission empfiehlt:

- Die Bundesregierung sollte eine explizite Robotikstrategie entwickeln, wie sie andere Länder bereits haben. Dabei sollte eine der wachsenden Bedeutung der Servicerobotik angemessene Förderung vorgesehen werden.
- Die sehr starke Konzentration des Robotereinsatzes auf die Automobilindustrie in Deutschland ist kritisch zu beurteilen. Förderprogramme sollten die Potenziale moderner Roboter für den Einsatz in Branchen jenseits der Automobilindustrie stärker berücksichtigen.
- An den Hochschulen muss die Robotikforschung ein stärkeres Gewicht erhalten. Ausgründungen aus der Forschung sollten stärker als bisher unterstützt werden.
- In der dualen Berufsausbildung müssen die Anforderungen und Chancen einer stärkeren Nutzung von Robotern vermittelt werden. Wichtig ist, nicht nur auf den Einsatz von

Robotern in der Industrie abzustellen, sondern verstärkt auch den Einsatz von Servicerobotern in den Blick zu nehmen.

- Lebenslanges Lernen und damit Weiterbildungsangebote in Robotikanwendungen und -entwicklung sollten sowohl für Berufs- als auch für Hochschulabsolventen systematisch ausgebaut werden. Hierbei stellen MOOCs eine große Chance dar.
- In der Hochschulausbildung sollte eine stärkere Verschränkung von Ingenieurs- und Informatikausbildung erfolgen. Gleichzeitig sollten gezielt Ausbildungsschwerpunkte in der Robotik gestärkt werden.

B 3 Geschäftsmodelle der digitalen Wirtschaft

Digitalisierung und Vernetzung schaffen neue Handlungsräume und stellen Wirtschaft, Politik und Gesellschaft vor große Herausforderungen. Die wirtschaftliche Bedeutung datengetriebener Dienste und Geschäftsmodelle für die Wertschöpfung hat erheblich zugenommen. Neue Intermediäre dominieren zunehmend den strategisch wichtigen Zugang zum Endkunden und bedrohen die Positionen etablierter Anbieter. Software- und internetbasierte Technologien wie Cloud Computing und Big Data ermöglichen disruptive Innovationen mit weitreichenden Folgen. Deutschland hat bisher weder in der klassischen IKT-Branche noch in den neuen, internetbasierten Bereichen der digitalen Wirtschaft besondere Stärken aufbauen können. Die Politik in Deutschland hat es versäumt, gute Rahmenbedingungen für neue Geschäftsmodelle zu schaffen, sondern eher auf etablierte Strukturen und Modelle gesetzt.

Vor diesem Hintergrund hält die Expertenkommission fest:

- Die starke Fokussierung der Bundesregierung auf einen relativ kleinen Bereich der Digitalisierung ist nicht zielführend. So wird mit Industrie 4.0 einseitig auf Effizienzsteigerungen im Bereich der Produktionstechnik abgehoben. Auch andere industrie- bzw. anwendungsspezifische Initiativen wie Smart Service Welt oder E-Health sind in ihren Möglichkeiten beschränkt, positive Fördereffekte in der Breite der digitalen Anwendungen zu erzeugen. Hier bedarf es dringend einer überzeugenden Gesamtstrategie. Die „Digitale Agenda“ erfüllt diesen Anspruch nicht, auch wenn sie eine hilfreiche Sammlung von Analysen und Handlungsnotwendigkeiten liefert.
- Start-ups, die mit ambitionierten Geschäftsmodellinnovationen neue Quellen der Wertschöpfung aufbauen, haben in Deutschland derzeit keinen ausreichenden Zugang zu Wagniskapital und Wachstumsfinanzierung. Die Expertenkommission erneuert ihre Empfehlung, auf die Verbesserung der Rahmenbedingungen für Wagniskapital und die Einrichtung eines Börsensegments für Wachstumsunternehmen hinzuwirken.
- Kompetenzen im Umgang mit digitalen Technologien und Geschäftsmodellen sind in der Breite zu fördern – in allen Ausbildungs- und Weiterbildungssegmenten.

B 4 E-Government in Deutschland: Viel Luft nach oben

E-Government (Electronic Government) steht für die Abwicklung von Regierungs- und Verwaltungsprozessen mit Hilfe von Informations- und Kommunikationstechniken über elektronische Medien. E-Government stellt eine Innovation im öffentlichen Sektor dar. Konsequent umgesetzt, eröffnet es ein bedeutendes Wertschöpfungspotenzial und kann die Qualität von Dienstleistungen der Behörden für die Bürger deutlich verbessern.

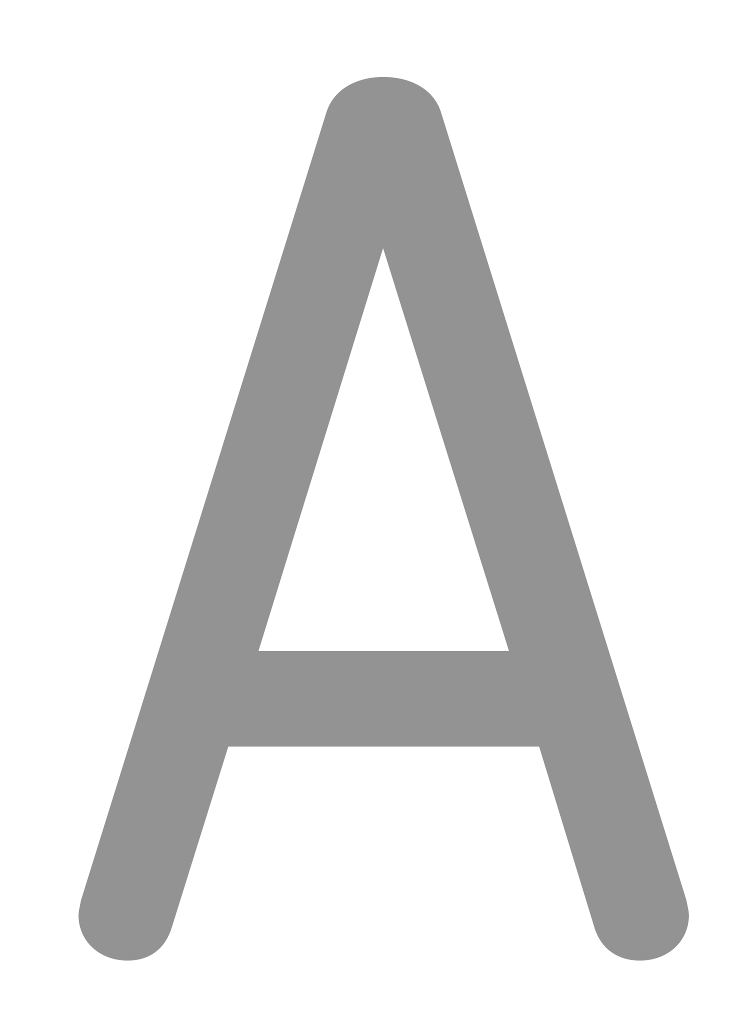
In ihrer nationalen E-Government-Strategie von 2010 formulierten Bund, Länder und Kommunen den Anspruch, das deutsche E-Government bis zum Jahr 2015 zum internationalen Maßstab für effektive und effiziente Verwaltung zu machen. Verschiedene Studien zeigen allerdings, dass Deutschlands E-Government im internationalen Vergleich deutlich

zurückliegt. Der Rückstand spiegelt vor allem ein begrenztes und wenig nutzerfreundliches E-Government-Angebot wider. Deutschland lässt damit wichtige Innovations- und Wertschöpfungspotenziale brachliegen.

Die Expertenkommission empfiehlt daher:

– Die Bundesregierung sollte die Aktivitäten für den Auf- und Ausbau eines zentralen E-Government-Portals sowie eines Open Data-Portals für die Bereitstellung von offenen Regierungs- und Verwaltungsdaten deutlich verstärken.
– Auf dem E-Government-Portal sollten möglichst viele Angebote von Bund, Ländern und Kommunen gebündelt, nach Anliegen geordnet und aus einer Hand (One-Stop-Shop) für Bürger und Unternehmen bereitgestellt werden. Das bestehende Daten-Portal für Deutschland, GovData, sollte zu einem Open Data-Portal ausgebaut werden, das die aktuellen Daten von Bund, Ländern und Kommunen maschinenlesbar zur Weiterverwendung zur Verfügung stellt.
– Sowohl für das E-Government-Portal als auch für das Daten-Portal gilt, dass es mit der bloßen Bereitstellung von E-Government-Angeboten und großen Datenmengen nicht getan ist. Der Ausbau des E-Government-Angebots muss vielmehr mit einer Verbesserung der Nutzerfreundlichkeit einhergehen.
– Für den Aufbau eines umfassenden, digital durchgängigen E-Government-Angebots bedarf es der Einführung von verpflichtenden Meilensteinen für Bund, Länder und Kommunen. Die Bundesregierung sollte eine zentrale Koordinierungsstelle für E-Government im Kanzleramt schaffen. Diese sollte durch den IT-Planungsrat unterstützt werden, der mit entsprechenden Kompetenzen auszustatten ist, um eine konstruktive Zusammenarbeit aller Akteure sicherzustellen.

AKTUELLE ENTWICKLUNGEN UND HERAUS-FORDERUNGEN



A 1 Soziale Innovationen – Kein Paradigmenwechsel in der F&I-Politik

Bedeutungszuwachs für soziale Innovationen in der F&I-Politik

In der Vergangenheit war die deutsche Forschungs- und Innovationsförderung vorrangig technologisch orientiert. Dies hat in den letzten Jahren zu einem verstärkten Diskurs über die Rolle von sozialen Innovationen geführt.[1] Es wird darauf hingewiesen, dass soziale Innovationen für die Lösung gesellschaftlicher Herausforderungen wichtig sind, jedoch in der F&I-Politik aufgrund der Fokussierung auf ein technologisches Innovationsverständnis nicht ausreichend berücksichtigt werden. Vor diesem Hintergrund hatte sich die Expertenkommission bereits in ihrem Jahresgutachten 2008 für eine breitere Definition des Innovationsbegriffs ausgesprochen.[2]

In der Innovationspolitik wird das Thema soziale Innovationen auf EU-Ebene explizit seit 2010 im Rahmen der „Innovation Union Initiative“ aufgegriffen.[3] Auch in Deutschland wurden in den letzten Jahren verschiedene Projekte zu sozialen Innovationen durch Ministerien und Stiftungen gefördert.[4] In ihrer neuen Hightech-Strategie (HTS), die den Anspruch einer „umfassenden ressortübergreifenden Innovationsstrategie“ hat, weist die Bundesregierung ausdrücklich auf die Relevanz sozialer Innovationen hin. Der Begriff soziale Innovation wird allerdings nicht präzisiert – weder im Hinblick auf das, was unter sozialer Innovation zu verstehen ist, noch im Hinblick darauf, welche sozialen Innovationen mit welchem Instrument gefördert werden sollen.[5]

Box A 1-1

Beispiele zu sozialen Innovationen im Kontext von „grand challenges“

- **Knappe Ressourcen: Ressourcenschonung und verbesserte Nutzung („sharing economy“)**
  - Neue Organisationsformen der Mobilität (z. B. Uber)
  - Neue Formen des Zusammenlebens und Konsums (z. B. Couchsurfing oder Airbnb)
- **Klimawandel: Reduktion von Emissionen**
  - Senkung des Energieverbrauchs durch neue Formen des Zusammenlebens und Konsums (z. B. Prosumetime oder Eaternity als spezialisierte Beratungen für klimafreundliche Produktion und Konsum)
- **Zivilisationskrankheiten: Gesundheitssektor**
  - Neue Konzepte der Gesundheitsversorgung und -vorsorge (z. B. Discovering Hands als Brustkrebsfrüherkennung durch Tastdiagnostik Sehbehinderter)
- **Demografie, Fachkräftemangel: Integration in die Bildungssysteme und den Arbeitsmarkt (insbesondere von Frauen, älteren Menschen und Migranten)**
  - Neue Konzepte für einen erleichterten Bildungszugang, Bildungserfolg sowie Arbeitsmarktzugang marginalisierter Gruppen (z. B. Coaching-Initiativen)

Was sind soziale Innovationen?

Der Diskurs verschiedener Wissenschaftsdisziplinen zur Rolle von sozialen Innovationen ist von einer Vielzahl von Definitionen und einer großen Heterogenität im konkreten Begriffsverständnis geprägt. Übereinstimmung besteht aber zumindest darin, dass soziale Innovationen einen wichtigen Beitrag zur Bewältigung großer gesellschaftlicher Herausforderungen leisten können: Zur Lösung sogenannter „grand challenges“ wie z. B. des Klimawandels bedarf es neben neuartiger technologischer Entwicklungen auch Veränderungen in der Nutzung der Technologien sowie Veränderungen von Lebensstilen, Geschäfts- und Finanzierungsmodellen, Arbeitsweisen oder Organisationsformen (vgl. Box A 1-1). Solche Veränderungen werden als soziale Innovationen bezeichnet und umfassen grundsätzlich Veränderun-

gen sozialer Praktiken. Soziale Innovationen können sowohl komplementär zu, als auch eine Folge einer technologischen Innovation sein oder aber völlig unabhängig davon. Nach dieser allgemeinen Definition führen soziale Innovationen nicht notwendigerweise zu einer Verbesserung gesellschaftlicher Zustände und können durchaus auch kommerziell erfolgreich sein.

Die Politik steht vor der Herausforderung, soziale Innovationen für die staatliche F&I-Förderung zu operationalisieren. Die Heterogenität der Begrifflichkeit macht es für die staatliche F&I-Politik sehr schwierig, spezifische Förder- und Erfolgskriterien festzulegen. Nach Ansicht der Expertenkommission bedarf es aber auch keiner speziellen Kriterien, die im Förderkonzept soziale gegenüber technologischen Innovationen abgrenzen. Förderfähigkeit besteht grundsätzlich dann, wenn Innovationen, die gesellschaftspolitisch wünschenswert sind, ohne staatliche Förderung nicht in ausreichendem Maße entwickelt werden. Um herauszufinden, welche Innovationen gesellschaftspolitisch wünschenswert sind, sollte verstärkt auf gesellschaftliche Partizipation – etwa durch internetbasierte Formen von Bürgerdialogen – gesetzt werden, was wiederum selbst eine soziale Innovation im Bereich des Regierens darstellt („good governance").[6] Eine stärkere Einbindung der Bürger bei der Prioritätensetzung in der F&I-Förderung hatte die Expertenkommission bereits in vergangenen Gutachten eingefordert.[7] Die Bundesregierung hat diesen Punkt in ihrer neuen Hightech-Strategie aufgegriffen und bereits Erfahrungen in verschiedenen Dialogformaten gesammelt.[8]

Im Hinblick auf soziale Innovationen sollte es eine klare Aufgabenteilung zwischen F&I-Politik einerseits und Sozialpolitik andererseits geben. Zwar kann z. B. die Entwicklung, Erforschung und Erprobung neuer Ideen zur Veränderung sozialer Praktiken

Tab A 1-2

Beispiele für Marktversagen bei sozialen Innovationen und für Instrumente einer weiter gefassten F&I-Politik

Tatbestände für Marktversagen	Probleme
Soziale Innovation als öffentliches Gut; Verbreitung bzw. Imitation von Ideen durch andere Akteure („Spillover").	Soziale Innovatoren privatisieren nicht alle sozialen Erträge der Idee; dies führt zu Unterinvestition. Fehlende monetäre Anreize werden teilweise kompensiert durch altruistisches Verhalten.
Informationsasymmetrien auf Finanzierungsmärkten für soziale Innovationen, insbesondere risikoreiche Gründungsaktivitäten.	Soziale und wirtschaftliche Renditen sozialer Innovation sind durch Investor(en) vorab nur beschränkt bewertbar; dies führt zu Unterfinanzierung.
Adoptionsexternalitäten.	Andere Akteure profitieren von den Erstinvestitionen bzw. Erfahrungen sozialer Innovatoren, ohne diese zu entschädigen; auch hier kommt es zur Unterinvestition.
Zu geringe Nachfrage oder wenig zahlungskräftige Nachfrage auf Märkten, z.B. bei seltenen Krankheiten.	Keine Anreize für Innovatoren; die Investition unterbleibt in Gänze.
Risikoaversion und begrenzter Zeithorizont der Akteure in staatlichen oder teilprivatisierten Sektoren wie Gesundheit oder Bildung verhindern langfristige Investitionen in und Experimente mit innovativen (Dienst-)Leistungen.	Zu schwacher Innovationswettbewerb und nur geringe Anreize zur Verbesserung der Qualität und Vorsorgeorientierung von Leistungen.

Beispielhafte Instrumente der F&I-Politik

- Direkte FuE-Subventionen: wettbewerbliche Förderprogramme, Ausschreibung von Förderpreisen für soziale Innovationen oder Reallabore.
- Entwicklung neuer Instrumente, die (auch) nicht-monetäre Anreize setzen und gemeinnützige Orientierung unterstützen.
- Absatzförderung bzw. Förderung der Verbreitung.
- Investitionsfreundliche Regulierung der Finanzmärkte, u.a. Regelungen zur Crowd-Finanzierung.
- Ausweitung der Gründerförderung auf soziales Unternehmertum.

Quelle: Eigene Darstellung.

förderfähig sein, die endgültige Implementierung solcher Maßnahmen bleibt aber Aufgabe des Sozialressorts. Die Umsetzung von Politikreformen, die im Kern Sozialpolitik betreiben, sind aus Sicht der F&I-Politik nicht als soziale „Innovationen“ zu verstehen und fallen damit auch nicht in den Bereich staatlicher F&I-Förderung.

Wie lassen sich soziale Innovationen fördern?

In der F&I-Politik wird die Entwicklung sozialer Innovationen gegenwärtig kaum gefördert. Aufgabe der F&I-Politik ist es, positive Anreize für Innovationen dort zu setzen, wo Marktversagen gesellschaftspolitisch wünschenswerte Innovationsprozesse behindert.[9] In Tabelle A 1-2 werden unterschiedliche Formen von Marktversagen sowie mögliche Instrumente der F&I-Politik für soziale Innovationen aufgeführt. So können beispielsweise Patente, die durch temporäre Schutzrechte Anreize für Innovation setzen, im Bereich soziale Innovationen kaum Anreizwirkung entfalten, weil sie primär auf den Schutz technischer Erfindungen zielen.

Ein flexibles Instrument zur Förderung von Innovationen können Wettbewerbe um Preisgelder sein – sogenannte „inducement prize contests“ (IPCs).[10] Wettbewerbe um Preisgelder sind an eine klar umrissene Problemstellung bzw. Zielsetzung geknüpft. Insofern sind Wettbewerbe um Preisgelder gut geeignet, um zielgerichtete F&I-Aktivitäten sowie soziale und technische Lösungsansätze für konkrete gesellschaftliche Herausforderungen hervorzubringen (vgl. Box A 1-1).[11] Wettbewerbe können darüber hinaus wichtige Anreize zur Entstehung von Geschäftsmodellen in der digitalen Wirtschaft setzen sowie die Öffnung und Anwendung von Open (Government) Data stärken (vgl. Box A 1-3; vgl. Kapitel B 3 und B 4).

Ein relativ neues Förderinstrument ist die Einrichtung sogenannter Reallabore im Kontext von sozialer Innovation und Regionalentwicklung.[12] In Pilotprojekten bringen Wissenschaftler im engen Dialog mit Vertretern von Kommunen, Wirtschaft und Bürgern innovative Veränderungen auf den Weg. Auf Landesebene werden Reallabore bereits heute als Instrumente der F&I-Politik eingesetzt. So hat das Wissenschaftsministerium in Baden-Württemberg mehrere Reallabore in einem Ausschreibungswettbewerb ausgewählt und fördert sie in den kommenden drei Jahren mit ca. acht Millionen Euro.[15] Konkret wird u.a. die Entwicklung eines bedarfsorientierten, digitalgestützten ÖPNV-Konzepts gefördert, das ohne feste Haltestellen auskommt und damit den Nahverkehr besser an die individuellen Ansprüche der Nutzer anpassen will. Wie in anderen Fällen ist auch hier sicherzustellen, dass derartige Fördermaßnahmen regelmäßig valide evaluiert werden.

Box A 1-3

„Open Data Challenge“ in Großbritannien

Die „Open Data Challenge Series (ODCS)“ umfasst eine Reihe von Wettbewerben um Preisgelder zu verschiedenen gesellschaftlichen Herausforderungen, u.a. in den Bereichen Bildung, Energie und Umwelt, Arbeitsmarkt sowie Lebensmittel, die erstmalig im Jahr 2013 ausgeschrieben wurden. Dabei werden Teams bei der Entwicklung von Produkten und Dienstleistungen und bei der Gründung in diesen Zielbereichen in einem mehrstufigen Verfahren unterstützt. Im Rahmen des Verfahrens werden die Ideenentwicklung und Gründung – vergleichbar mit den Aktivitäten eines Akzelerators und Inkubators – unterstützt und mit einem Preiswettbewerb abgeschlossen.[13] Am Wettbewerb teilnehmen können nur Teams, deren internetbasierte Geschäftsmodelle auf Open (Government) Data aufbauen.

Die ODCS wird vom Open Data Institute und der forschungsnahen Nesta-Stiftung begleitet bzw. durchgeführt und durch Ministerien und Förderagenturen finanziert. Eine Evaluation bescheinigte den Erfolg des Preiswettbewerbs: Jedem investierten Britischen Pfund stehen hier nach den ersten drei Jahren durchschnittliche Erträge zwischen fünf und zehn Britischen Pfund gegenüber.[14]

Sollten sich verschiedene Bundesressorts an der Förderung sozialer Innovationen beteiligen, entsteht Koordinationsbedarf, um eine kohärente und effektive Mittelverwendung über alle Ressorts hinweg sicherzustellen.

Handlungsempfehlungen

- Die Expertenkommission fordert die Bundesregierung auf, vor dem Hintergrund großer gesellschaftlicher Herausforderungen soziale Innovationen verstärkt in den Blick zu nehmen. Hier sind in den kommenden Jahren mutige Schritte nötig, um mit neuen Formaten der Partizipation und mit neuen Förderinstrumenten zu experimentieren. Diese Schritte sollten von Anfang an systematisch wissenschaftlich vorbereitet, begleitet und später evaluiert werden.
- Neue Förderinstrumente wie Wettbewerbe, Preisgelder oder Reallabore sollten verstärkt erprobt werden.
- Im Hinblick auf soziale Innovationen sollte es eine klare Aufgabenteilung zwischen F&I-Politik einerseits und Sozialpolitik andererseits geben. Politikreformen, die im Kern Sozialpolitik betreiben, sollten nicht Gegenstand der F&I-Förderung sein. Zwar kann die Entwicklung, Erforschung und Erprobung neuer Ideen zur Veränderung sozialer Praktiken Teil der Forschungsförderung sein; die endgültige Implementierung jedoch ist Aufgabe des Sozialressorts.
- Es sollten nur soziale Innovationen gefördert werden, die nach dem Auslaufen einer öffentlichen Anschubfinanzierung des Projektes nachweislich ausreichend Potenzial für wirtschaftliche Nachhaltigkeit haben. Die Bewertung der Expertenkommission sollte nicht als Befürwortung einer staatlichen Dauerfinanzierung sozialer Innovationen missverstanden werden.
- Soweit soziale Innovationen von verschiedenen Bundesressorts gefördert werden, ist eine ressortübergreifende Koordination dieser Aktivitäten unter Beteiligung der wichtigsten Stakeholder aus Politik, Wirtschaft und Gesellschaft erforderlich. Dies gilt gerade auch in Zeiten großer Koalitionen, in denen parteipolitische Logik zu einer starken und gelegentlich dysfunktionalen Konkurrenz der Ressorts führt.

A 2 Patentboxen – Kein Ersatz für steuerliche FuE-Förderung

Verbreitung und Ausgestaltung von Patentboxen

In den letzten 15 Jahren hat eine Reihe von europäischen Ländern Regelungen eingeführt, die einen verringerten Steuertarif auf Einkünfte aus immateriellen Vermögenswerten wie z. B. Patenten gewähren. Der Begriff „Patentbox“ für diese Regelungen geht auf das Kästchen (Box) zurück, das bei der Steuererklärung anzukreuzen ist, um Einkünfte aus Patenten kenntlich zu machen. Die Begründungen, mit denen die verschiedenen Länder Patentboxen eingeführt haben, sind vielfältig: Man will Anreize für Unternehmen setzen, mehr in innovative Tätigkeiten zu investieren, mobile Investitionen attrahieren, die mit Arbeitsplätzen für Hochqualifizierte und Wissensgenerierung einhergehen, und Steuereinkünfte aus mobilen Einkommensströmen erhöhen.[16]

Derzeit gelten in zwölf europäischen Ländern Patentboxregelungen. Breite öffentliche Aufmerksamkeit erfuhren Patentboxen mit ihrer Einführung in den Niederlanden und in Luxemburg im Jahr 2007. Zuvor hatten bereits Frankreich und Ungarn in den Jahren 2000 bzw. 2003 derartige Regelungen eingeführt.[17] Weitere Länder folgten in den nächsten Jahren, vgl. Tabelle A 2-1.

Die Ausgestaltung der Patentboxregelungen in den einzelnen Ländern ist unterschiedlich, insbesondere hinsichtlich der Höhe des Steuersatzes, der Abgrenzung der förderfähigen Rechte an geistigem Eigentum sowie der daraus resultierenden Einkünfte und der Berücksichtigung der Ausgaben für Forschung und Entwicklung (FuE), die mit dem Recht am geistigen Eigentum verbunden sind.[18]

Alle zwölf bestehenden Patentboxregelungen gewähren einen vergünstigten Steuersatz auf Einkünfte aus Patenten. In Belgien, Frankreich und Großbritannien gilt die Regelung neben Patenten noch für ergänzende Schutzzertifikate.[19] Sehr viel weitreichender sind die Regelungen in Zypern, Ungarn und dem Schweizer Kanton Nidwalden. Hier unterliegen neben Patenteinkünften auch Einkünfte aus Software, Marken, Designs und Modellen, geheimen Formeln und Prozessen, Know-how sowie Urheberrechten dem ermäßigten Steuertarif.[20]

In allen zwölf Ländern gelten im Rahmen der Patentboxregelungen vergünstigte Steuersätze auf Lizenzgebühren. Bis auf Belgien und Malta gewähren zudem alle Länder vergünstigte Steuersätze auf Gewinne aus dem Verkauf der Rechte an geistigem Eigentum. In Belgien, Liechtenstein, Luxemburg, den Niederlanden und Großbritannien können auch fiktive Lizenzzahlungen[21] (notional royalties) und Umsatzerlöse aus Produkten, die auf geistigen Eigentumswerten beruhen, geltend gemacht werden. Außer in Großbritannien erfordert die Berücksichtigung der Umsatzerlöse die Berechnung der Höhe der Einnahmen, die direkt mit dem geistigen Eigentum verbunden sind. Im Rahmen der derzeitigen Regelungen in Großbritannien fallen alle Einnahmen aus Produkten, die eine patentierte Erfindung enthalten, unter den vergünstigten Steuertarif der Patentboxregelung.[22]

Ein weiteres Unterscheidungsmerkmal von Patentboxregelungen ist, ob nur selbst erstelltes oder auch erworbenes geistiges Eigentum begünstigt wird. In der Mehrzahl der Länder mit Patentboxen unterliegen auch Einnahmen aus erworbenen Rechten an geistigem Eigentum dem verringerten Steuertarif.[23]

Die bisherigen empirischen Studien deuten darauf hin, dass die Höhe der Besteuerung von Einkünften aus Patenten die Entscheidung, wo Patente angemeldet werden, beeinflusst.[24] Eine aktuelle Studie[25] speziell zu Patentboxregelungen zeigt, dass Patentboxen einen positiven Effekt auf Patentanmeldungen haben. Dies gilt vor allem für die Anmeldung von Patenten hoher Qualität,[26] mit denen die Erwartung auf hohe Einkünfte verbunden ist. Der steuerliche Anreiz wirkt sich aber negativ auf lokale Innovationsaktivitäten aus. Dieser negative Effekt wird abgeschwächt, wenn

Tab A 2-1

Ausgestaltung bestehender Patentboxregelungen

Land	Jahr der Einführung	Vergünstigter Steuersatz durch Patentboxregelung	Nomineller Körperschaftsteuersatz[1]	Erworbene Rechte an geistigem Eigentum begünstigt	Art der begünstigten Rechte an geistigem Eigentum	Art der begünstigten Einkommen aus Rechten an geistigem Eigentum
Belgien	2007	6,8 %	34,0 %	Nein	Patente, ergänzende Schutzzertifikate	Lizenzgebühren, Umsatzerlöse, fiktive Lizenzzahlungen
Frankreich	2000	16,8 %	35,4 %	Ja	Patente, ergänzende Schutzzertifikate	Lizenzgebühren, Erlös aus Verkauf des Rechts
Großbritannien	2013	10 %	21 %	Ja	Patente, ergänzende Schutzzertifikate	Lizenzgebühren, Erlös aus Verkauf des Rechts, Umsatzerlöse, fiktive Lizenzzahlungen
Liechtenstein	2011	2,5 %	12,5 %	Ja	Patente, Software, Urheberrechte, Marken, Designs, Modelle	Lizenzgebühren, Erlös aus Verkauf des Rechts, Umsatzerlöse, fiktive Lizenzzahlungen
Luxemburg	2008	5,8 %	29,2 %	Ja	Patente, ergänzende Schutzzertifikate, Software, Marken, Designs, Modelle	Lizenzgebühren, Erlös aus Verkauf des Rechts, Umsatzerlöse, fiktive Lizenzzahlungen
Malta	2010	0 %	35 %	Ja	Patente, Software, Urheberrechte, Marken	Lizenzgebühren
Niederlande	2007	5 %	25 %	Nein	Patente, Software, Designs	Lizenzgebühren, Erlös aus Verkauf des Rechts, Umsatzerlöse, fiktive Lizenzzahlungen
Portugal	2014	15 %	30 %	Nein	Patente, Designs	Lizenzgebühren, Erlös aus Verkauf des Rechts
Schweiz (nur Kanton Nidwalden)	2011	8,8 %	12,7 %	Ja	Patente, Software, Urheberrechte, Marken, Designs, geheime Formeln und Prozesse, Know-how	Lizenzgebühren, Erlös aus Verkauf des Rechts
Spanien	2008	12 %	30 %	Nein	Patente, Designs, geheime Formeln und Prozesse	Lizenzgebühren, Erlös aus Verkauf des Rechts
Ungarn	2003	9,5 %	19 %	Ja	Patente, Software, Urheberrechte, Marken, Designs, geheime Formeln und Prozesse, Know-how	Lizenzgebühren, Erlös aus Verkauf des Rechts
Zypern	2012	2,5 %	12,5 %	Ja	Patente, Software, Urheberrechte, Marken, Designs, geheime Formeln und Prozesse, Know-how	Lizenzgebühren, Erlös aus Verkauf des Rechts

[1] Enthält, wo zutreffend, Zuschläge (Belgien, Frankreich, Luxemburg und Portugal), kommunale Steuern (Luxemburg und Kanton Nidwalden) und andere Einkommensteuern (Frankreich). Es wird jeweils von der Höchstrate ausgegangen.
Quelle: Eigene Darstellung basierend auf Evers et al. (2015).

das Unternehmen durch Auflagen zu lokaler FuE verpflichtet ist. Das deutet darauf hin, dass eine niedrige Besteuerung von Einkünften aus Patenten per se nicht automatisch auch zu einer Erhöhung der FuE-Tätigkeiten im Inland führt.

Um Anreize für die Durchführung von FuE zu geben, sollte eine Patentboxregelung gewählt werden, die die Gewährung der Vergünstigung daran knüpft, dass die dem Patent zugrundeliegende FuE selbst durchgeführt wurde (Nexus-Ansatz). Noch wirkungsvoller wäre eine steuerliche Förderung dieser FuE-Aktivitäten. Die Vor- und Nachteile dieser beiden Möglichkeiten werden im nächsten Abschnitt diskutiert.

Wirkung von steuerlicher FuE-Förderung und Patentboxen im Vergleich

Die Förderung von Investitionen in FuE durch die öffentliche Hand wird im Allgemeinen durch das Vorliegen von Externalitäten begründet. Das bedeutet, dass sich Innovatoren nicht die vollen sozialen Erträge ihrer Produkt- oder Prozessentwicklungen aneignen können und deshalb aus gesellschaftlicher Sicht zu wenig in die Wissensproduktion investieren. So profitieren von der Innovation einer Unternehmung oft auch andere Unternehmen, weil sie von dem neugeschaffenen Wissen erfahren, z. B. durch kollegialen Austausch, durch Wechsel von Mitarbeitern, durch Re-Engineering von Produkten oder durch andere Formen von Wissensflüssen.

Eine Förderung von Innovationen im Rahmen des Steuersystems kann unterschiedlich gestaltet werden. Die gängigsten Formen sind die steuerliche FuE-Förderung und die steuerliche Förderung im Rahmen einer Patentboxregelung.[27] Der entscheidende Unterschied zwischen diesen beiden Fördermaßnahmen ist, dass im Fall der steuerlichen FuE-Förderung der Innovationsinput, FuE, in Abhängigkeit von den dadurch entstandenen Kosten gefördert wird. Im Fall von Patentboxregelungen hingegen wird der Output, das Patent, in Abhängigkeit von den damit erzielten Einnahmen gefördert.

Ein Vorteil der Förderung des Innovationsoutputs durch eine Patentboxregelung ist, dass erfolgreiche Erfinder belohnt und somit Anreize gesetzt werden, erfolgversprechende Projekte zu verfolgen. Andererseits sind nicht alle Innovationen patentierbar. Durch Patentboxen wird also nur ein Teil der förderwürdigen FuE-Ergebnisse gefördert.

Auch spricht vieles dafür, dass die Wissensexternalitäten bei der Generierung des Wissens, also auf der Stufe der FuE, am höchsten sind.[28] Je besser Patente Innovationen schützen, desto schwerer ist es nachgewiesenermaßen für andere Unternehmen, auf diesem Wissen aufzubauen. Eine Studie[29] mit amerikanischen Patentdaten zeigt, dass die Externalitäten, die von wagniskapitalfinanzierten Unternehmen generiert werden, in den Industrien geringer sind, in denen Patente besonders effektiven Schutz gewähren. Patentboxen fördern also vor allem Innovationen, die durch Patente gut geschützt werden können und bei denen es den Unternehmen besonders gut gelingt, sich die Erträge der Innovation anzueignen. Das heißt aber, dass man in solchen Fällen gerade nicht die Innovationen fördert, bei denen Externalitäten besonders hoch sind.[30]
Ein Vorteil von Patentboxregelungen könnte sein, dass sie den Anreiz für die Lizenzierung von Patenten an Dritte erhöhen. Durch eine geringere Besteuerung der Erlöse aus dem Verkauf oder der Lizenzierung von Patenten wird dies für Unternehmen u. U. profitabel. So könnte die Verbreitung und Nutzung von Wissen und Technologien gesteigert werden, indem andere Unternehmen diese in ihre Produkte einfließen lassen. Inwieweit Patentboxregelungen tatsächlich zu mehr Lizenzierungen bzw. einer breiteren Nutzung neuer Technologien beigetragen haben und wie stark dieser Effekt ggf. ist, wurde noch nicht empirisch überprüft.

Gleichzeitig ist die steuerliche FuE-Förderung zielgenauer, wenn es darum geht, FuE-Ausgaben vor Ort zu erhöhen und Arbeitsplätze im Bereich FuE zu schaffen. Da die Steuergutschrift in dem Land gewährt wird, in dem auch die FuE-Ausgaben anfallen, fördert sie FuE und Arbeitsplätze im Inland. Bei einer Patentboxregelung hingegen ist dies nur der Fall, wenn sie mit der Auflage verbunden ist, dass die zu einem Patent gehörige FuE im Inland durchgeführt werden muss. Ohne solch eine Auflage kann die FuE auch in einem anderen Land durchgeführt werden und es gibt keine Beschäftigungseffekte auf den heimischen Arbeitsmarkt für FuE-Personal.

Betrachtet man den Finanzierungsaspekt, so ist zu berücksichtigen, dass es mitunter lange dauert, bis die FuE eines Unternehmens in ein Patent mündet und daraus Einnahmen erzielt werden. Die finanzielle Unterstützung durch eine Patentboxförderung ist also für ein Unternehmen mit einer deutlich längeren Wartezeit verbunden als bei einer steuerlichen FuE-För-

derung und erfordert daher eine längere Finanzierung durch andere Quellen.

Ein Vergleich der beiden Fördermöglichkeiten, steuerliche FuE-Förderung und Patentboxen, mit Blick auf die generierten positiven Externalitäten und die damit verbundenen Finanzierungseffekte fällt also in weiten Teilen zugunsten der steuerlichen FuE-Förderung aus. Der Einsatz einer Patentbox zusätzlich zu einer steuerlichen FuE-Förderung scheint hingegen wenig sinnvoll, wenn das Ziel in erster Linie die Förderung von FuE ist. Die Tatsache, dass die meisten Länder, die eine Patentboxregelung eingeführt haben, auch eine steuerliche FuE-Förderung bieten, lässt vermuten, dass bei Patentboxen die Attrahierung international mobiler Unternehmen bzw. deren Patentportfolios im Vordergrund steht.

Box A 2-2

Ausgestaltung des Nexus-Ansatzes – im Rahmen des BEPS-Projekts verabschiedete Regelungen

Beim Nexus-Ansatz wird die wesentliche Geschäftstätigkeit an den Ausgaben festgemacht. Es ist jedoch nicht der Absolutbetrag der Ausgaben entscheidend, sondern der Anteil der qualifizierten Ausgaben an den Gesamtausgaben für die Entwicklung des geistigen Eigentums. Dieser Anteil bestimmt, in welcher Höhe die Gesamteinkünfte, die aus dem Recht am geistigen Eigentum resultieren, dem vergünstigten Steuersatz unterliegen (vgl. Abbildung A 2-3).[31]

Die qualifizierten Ausgaben für die Entwicklung des geistigen Eigentums müssen direkt beim Steuerpflichtigen angefallen sein. Sie umfassen nur Ausgaben, die für die tatsächlich durchgeführten FuE-Tätigkeiten notwendig sind. Ausgaben, bei denen kein direkter Zusammenhang zu spezifischen Rechten an geistigem Eigentum besteht, können nicht angerechnet werden (z.B. Zinszahlungen, Baukosten, Anschaffungskosten). Die genaue Definition dieser Ausgaben obliegt den einzelnen Staaten.

Um der Tatsache Rechnung zu tragen, dass sowohl der Erwerb von Rechten an geistigem Eigentum als auch Auftragsforschung für Unternehmen eine wichtige Rolle spielen, besteht zudem die Möglichkeit einer Erhöhung der qualifizierten Ausgaben, die die entsprechenden Ausgaben berücksichtigt. Damit das Prinzip der wesentlichen Geschäftstätigkeit erhalten bleibt, wird die Erhöhung auf 30 Prozent der qualifizierten Ausgaben beschränkt.[32]

Die Gesamtausgaben umfassen die qualifizierten Ausgaben, Anschaffungskosten für geistiges Eigentum sowie Ausgaben für Auftragsforschung.[33]

Im Rahmen des Nexus-Ansatzes sollen nur Einkünfte aus Patenten und aus Rechten an geistigem Eigentum, die Patenten funktional äquivalent sind, d.h. die rechtlich geschützt sind und einen ähnlichen Prüfungs- und Registrierungsprozess durchlaufen, berücksichtigt werden.[34]

Es soll nur direktes Einkommen aus Rechten an geistigem Eigentum steuerlich begünstigt werden, d.h. Lizenzgebühren, Veräußerungsgewinne und Umsatzerlöse aus Produkten, die auf geistigen Eigentumswerten beruhen (embedded IP income). Länder, die sich dafür entscheiden, solche Umsatzerlöse zu begünstigen, müssen eine konsistente und kohärente Methode implementieren, um den Teil des Einkommens, der dem Recht an geistigem Eigentum zurechenbar ist, von anderem Einkommen zu trennen.[35]

Abb A 2-3

Berechnung der steuerbegünstigten Einkünfte im Nexus-Ansatz

$$\frac{\text{Qualifizierte Ausgaben für die Entwicklung des geistigen Eigentums}}{\text{Gesamtausgaben für die Entwicklung des geistigen Eigentums}} \times \text{Aus dem Recht am geistigen Eigentum resultierende Gesamteinkünfte} = \text{Steuerbegünstigte Einkünfte}$$

Quelle: Eigene Darstellung basierend auf OECD (2015a).

Internationale Harmonisierung von Patentboxen

Im November 2012 beauftragte die G20-Gruppe die OECD, Maßnahmen gegen die sogenannte Aushöhlung der Steuerbasis und die Gewinnverlagerung (Base Erosion and Profit Shifting – BEPS) zu erarbeiten. Diese Maßnahmen sollten sicherstellen, dass Gewinne von Unternehmen in dem Land besteuert werden, in dem die wirtschaftliche Tätigkeit ausgeübt wird und die Wertschöpfung stattfindet. Das Projekt umfasste einen Aktionsplan mit mehreren Punkten, zu dem u.a. die Problematik der Patentboxen bzw. der Gewährung von Steuervorteilen für Einkünfte aus geistigem Eigentum gehörte. Kernthema war dabei, eine Definition für die wesentliche Geschäftstätigkeit zu erarbeiten, von der in Zukunft steuerliche Sonderregelungen abhängen sollen. Es wurde beschlossen, den Nexus-Ansatz zu verfolgen.[36] Die Ergebnisse wurden im Oktober 2015 im Rahmen des Finanzministertreffens der G20 verabschiedet.

Der Nexus-Ansatz beruht auf dem Grundprinzip einer ausgabenorientierten Steuerregelung, bei der Ausgaben und Steuervorteile direkt miteinander verknüpft sind, wie z. B. auch bei der steuerlichen FuE-Förderung. Der Nexus-Ansatz erweitert diesen Grundsatz auf einnahmenorientierte Steuerregelungen. Er erlaubt Staaten, nicht nur Steuervorteile auf die direkt bei der Schaffung des geistigen Eigentums angefallenen Ausgaben zu gewähren, sondern auch auf aus dem Recht am geistigen Eigentum resultierende Einkünfte. Für Letzteres ist allerdings ein direkter Zusammenhang, Nexus, zwischen den steuerbegünstigten Einnahmen und den zu diesen Einnahmen beitragenden Ausgaben erforderlich.[37] Um den Zusammenhang zwischen Ausgaben für geistiges Eigentum und Einkünften aus geistigem Eigentum nachzuweisen, müssen Unternehmen, die von Patentboxregelungen profitieren wollen, ihre Ausgaben und Einkünfte, bezogen auf das geistige Eigentum, umfassend nachverfolgen und dokumentieren.[38]

Für eine detaillierte Beschreibung des Nexus-Ansatzes vgl. Box A 2-2.

Die Expertenkommission hat in ihren vergangenen Jahresgutachten bereits mehrfach die Sorge geäußert, dass sich durch die Einführung von Patentboxregelungen in Europa ein Wettrennen um die günstigsten steuerlichen Bedingungen für Einkünfte aus Rechten an geistigem Eigentum entwickelt.[39] Daher hält die Expertenkommission den Nexus-Ansatz für einen Schritt in die richtige Richtung, um zumindest teilweise einen Zusammenhang zwischen Investitionen in FuE und Steuerbegünstigung herzustellen und rein steuerinduzierten Gewinnverlagerungen entgegenzuwirken. Allerdings weist die Expertenkommission darauf hin, dass bei den vorliegenden Ausgestaltungsvorschlägen sehr hohe Anforderungen gestellt werden und ein großer Aufwand bezüglich der Nachverfolgung von Einkünften und Ausgaben auf die Unternehmen zukämen. Darüber hinaus ist es an vielen Stellen schwierig oder sogar unmöglich, die Zurechnung von Ausgaben und Einnahmen zu einem bestimmten Recht am geistigen Eigentum vorzunehmen.

Handlungsempfehlungen

Patentboxen sind grundsätzlich ein weniger geeignetes Instrument, um FuE im Inland zu fördern, da sie nicht an den FuE-Tätigkeiten direkt, sondern an den Einkünften aus Patenten ansetzen. Es besteht die Gefahr, dass nicht patentierbare Forschungsergebnisse sowie nicht kommerziell erfolgreiche FuE-Projekte, die ebenfalls einen Beitrag zur Erhöhung des Wissensstands und der Innovationsfähigkeit liefern können, benachteiligt werden.

- Die Patentbox ist keine gleichwertige Alternative zu einer steuerlichen FuE-Förderung und darf als solche nicht von der Politik dargestellt und verfolgt werden.
- Die Expertenkommission begrüßt die von der G20-Gruppe angestoßene internationale Harmonisierung der Unternehmensbesteuerung (Base Erosion and Profit Shifting – BEPS), ist jedoch skeptisch bezüglich der Ausgestaltung des Nexus-Ansatzes. Der aktuelle Vorschlag zur konkreten Umsetzung des Nexus-Ansatzes ist für die Unternehmen mit einem unverhältnismäßig hohen bürokratischen Aufwand verbunden. Hier gilt es, einfachere Regeln zu finden.
- Es wäre vorzuziehen, Patentboxregelungen in Gänze abzuschaffen. Die Expertenkommission empfiehlt der Bundesregierung, darauf im internationalen Kontext hinzuwirken.
- Um FuE in Deutschland zu fördern, hält die Expertenkommission die Einführung einer steuerlichen FuE-Förderung für dringend erforderlich. Deutschland ist eines der wenigen Länder, das bislang keine steuerliche FuE-Förderung anbietet. Daher sieht die Expertenkommission nach wie vor die Notwendigkeit, die Innovationsfinanzierung durch eine steuerliche FuE-Förderung zu unterstützen.

Aktuelle Herausforderungen für die Hochschulpolitik

A 3

Das deutsche Innovationssystem benötigt leistungsfähige und international wettbewerbsfähige Hochschulen, die Grundlagenforschung, angewandte Forschung und Lehre auf hohem und höchstem Niveau betreiben. Zudem sollen die Hochschulen der Gesellschaft und Wirtschaft Zugang zu ihren Ergebnissen verschaffen und gleichzeitig neue Problemstellungen und Erkenntnisse aufgreifen. Vor diesem Hintergrund stehen die deutschen Hochschulen bzw. die Hochschulpolitik vor vielfältigen Herausforderungen, zu denen neben vielen anderen die weitere Ausdifferenzierung des deutschen Hochschulsystems, die Schaffung attraktiver Bedingungen für den wissenschaftlichen Nachwuchs, die Nutzung der Chancen des digitalen Wandels sowie die Integration von Flüchtlingen gehören.

Deutsches Hochschulsystem weiter ausdifferenzieren

Die Expertenkommission hat sich bereits mehrfach für eine weitere Ausdifferenzierung des deutschen Hochschulsystems ausgesprochen.[40] Dadurch kann seine internationale Wettbewerbsfähigkeit und damit auch sein Beitrag zur Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands nachhaltig gestärkt werden.

Die Exzellenzinitiative hat bereits vor zehn Jahren einen Differenzierungsprozess in Gang gesetzt. Die Exzellenzuniversitäten konnten ihre internationale Sichtbarkeit erhöhen.[41] Durch die Förderung von Graduiertenschulen und Exzellenzclustern wurde die Setzung wissenschaftlicher Prioritäten an den geförderten Universitäten unterstützt[42] und damit eine Differenzierung zwischen den Hochschulen angestoßen.

Im Dezember 2014 haben die Regierungen von Bund und Ländern einen Grundsatzbeschluss über ein Nachfolgeprogramm zur 2017 auslaufenden Exzellenzinitiative gefasst.[43] Ein Konzept zur konkreten Ausgestaltung des Nachfolgeprogramms wird die Gemeinsame Wissenschaftskonferenz (GWK) im Juni 2016 vorlegen. Auf Basis der Evaluierung der Exzellenzinitiative durch die sogenannte Imboden-Kommission soll dieses entwickelt werden und noch Ende 2016 anlaufen.

Die Expertenkommission spricht sich dafür aus, bei der geplanten Fortführung der Exzellenzinitiative die Differenzierung der Hochschulen weiter zu forcieren. Auch künftig sollten die zum Zeitpunkt der Förderentscheidung leistungsstärksten deutschen Universitäten eine institutionelle Förderung – ähnlich der dritten Förderlinie der noch laufenden Exzellenzinitiative – erhalten, um eine hohe Sichtbarkeit des deutschen Wissenschaftssystems zu gewährleisten. Der Exzellenzbegriff ist zukünftig schärfer zu fassen: Eine Exzellenzuniversität sollte nicht nur herausragende Forschung betreiben, sondern muss gleichzeitig auch erfolgreich zum Erkenntnistransfer der Forschungsergebnisse in Wirtschaft und Gesellschaft beitragen. Des Weiteren sollte bei einer Fortführung der Exzellenzinitiative auch eine Unterstützung von herausragenden Forschungsstrukturen gewährleistet werden, die thematisch oder disziplinär besonders fokussiert und international anerkannt sind.

Es hat sich in der Vergangenheit bewährt, die zu fördernden Einrichtungen im Rahmen eines wissenschaftsgeleiteten Wettbewerbsverfahrens auszuwählen.[44] Die dabei schon erreichten Standards der Beurteilung wissenschaftlicher Projekte sind in jedem Fall zu wahren und auszubauen.

Die beiden Antragsrunden der Exzellenzinitiative haben gezeigt, dass eine sorgfältige Antragstellung und -bewertung einen hohen Aufwand für die beteiligten Wissenschaftler darstellt. Daher sollte die Förderdauer zukünftig deutlich mehr als fünf Jahre betragen,[45] um die Durchführung langfristig angelegter Forschungsprogramme zu ermöglichen und die mit der Antragstellung verbundene Arbeitsbelastung in Relation zur Förderdauer zu reduzieren.

Bei der Differenzierung des Hochschulsystems sind neben der Forschung auch andere Leistungsdimensionen der Hochschulen wie Lehre, Weiterbildung, Erkenntnistransfer und Forschungsinfrastruktur von Bedeutung. Die Hochschulen sind dazu aufgerufen, ihre komparativen Vorteile zu identifizieren und, darauf aufbauend, ihr Profil zu schärfen.

Attraktive Bedingungen für den wissenschaftlichen Nachwuchs schaffen

Den Hochschulen obliegt mit der Aufgabe, den wissenschaftlichen Nachwuchs auszubilden, eine große Verantwortung. Sie müssen es den Doktoranden und Postdoktoranden ermöglichen, sich bestmöglich für ihre späteren Tätigkeiten innerhalb und außerhalb des Wissenschaftssystems zu qualifizieren. Um – auch im internationalen Wettbewerb – die besten Talente anziehen zu können, müssen attraktive Arbeitsbedingungen und Karriereperspektiven geboten werden.

Die meisten der wissenschaftlichen Nachwuchskräfte an Hochschulen sind befristet angestellt.[46] In Bezug auf den Abschluss befristeter Verträge zwischen staatlichen Hochschulen und wissenschaftlichem Personal ist das im Jahr 2007 in Kraft getretene Wissenschaftszeitvertragsgesetz einschlägig. Kern des hier vereinbarten Sonderbefristungsrechts ist die sachgrundlose Höchstbefristungsdauer, die sowohl vor als auch nach der Promotion jeweils sechs Jahre beträgt (§ 2 Abs. 1 Sätze 1 und 2 WissZeitVG). Zudem ist im Wissenschaftszeitvertragsgesetz als weitere Befristungsmöglichkeit die Drittmittelbefristung verankert (§ 2 Abs. 2 WissZeitVG). Die im Jahr 2011 erfolgte Evaluierung des Gesetzes ergab u. a., dass an Hochschulen die Laufzeit bei über der Hälfte der abgeschlossenen Verträge weniger als ein Jahr betrug.[47] Zudem zeigte die Evaluierung Unklarheiten hinsichtlich der Frage, welchen Stellenwert die wissenschaftliche Qualifizierung bei der sachgrundlosen Befristung hat. Weitere Unklarheiten wurden bezüglich der Anrechnung von Zeiten befristeter Arbeitsverhältnisse vor Studienabschluss auf die Höchstbefristungsdauer identifiziert.[48]

Der Bundestag hat am 17. Dezember 2015 eine Änderung des Wissenschaftszeitvertragsgesetzes beschlossen, die u. a. an den genannten Punkten ansetzt.[49] Zukünftig sind sachgrundlose Befristungen nur in Verbindung mit einer wissenschaftlichen oder künstlerischen Qualifizierung zulässig und die Befristungsdauer ist so zu gestalten, dass sie der angestrebten Qualifizierung angemessen ist. Bei Drittmittelfinanzierungen soll die Befristungsdauer der Projektdauer entsprechen. Des Weiteren wird durch die Änderung des Wissenschaftszeitvertragsgesetzes klargestellt, in welchem Maße befristete Arbeitsverträge vor Studienabschluss zulässig sind.

Die Expertenkommission verkennt nicht, dass es unter der alten Gesetzeslage im Hochschulbereich Missstände gegeben hat, die durch die frühere Fassung des Wissenschaftszeitvertragsgesetzes u. U. begünstigt wurden. Einige dieser Missstände werden mit der Neufassung des Gesetzes beseitigt.[50] Gleichzeitig ist sie skeptisch, dass die Neufassung des Gesetzes zu einer allgemeinen und nachhaltigen Verbesserung der Situation des wissenschaftlichen Nachwuchses führen wird. Zudem wird den Hochschulen ein höherer bürokratischer Aufwand aufgebürdet und deren Flexibilität tendenziell eingeschränkt.

Strukturierte Promotionsangebote in Form von Graduiertenkollegs und -schulen haben an Bedeutung gewonnen[51] und die Qualität der Ausbildung für Promovierende erhöht. Weiterer Handlungsbedarf besteht aus Sicht der Expertenkommission nun insbesondere darin, die Karriereperspektiven der Postdoktoranden zu verbessern. Da der Anteil der dauerhaft beschäftigten Professoren in Deutschland im internationalen Vergleich sehr gering ist,[52] können sich Postdoktoranden nur geringe Chancen auf eine unbefristete Position ausrechnen.[53] Deutsche Universitäten bieten zudem nur in geringem Maße Tenure Track-Laufbahnen an und können deshalb talentierte Nachwuchswissenschaftler im internationalen Wettbewerb oft nur begrenzt anziehen oder halten.[54]

Bund und Länder haben im April 2015 in der GWK die Umsetzung einer Initiative für den wissenschaftlichen Nachwuchs vereinbart, die die Hochschulen dabei unterstützen soll, Planbarkeit und Verlässlichkeit der Karrierewege junger Wissenschaftler zu verbessern.[55] Die Verhandlungen zur Ausgestaltung der Initiative sind derzeit noch nicht abgeschlossen.

Die Expertenkommission spricht sich dafür aus, die Personalstruktur an den Universitäten zu verändern. Sie sieht hierin einen zentralen Ansatzpunkt, um die Situation des wissenschaftlichen Nachwuchses zu verbessern. In den nächsten Jahren sollten zusätzliche W2- und W3-Professuren geschaffen und gleichzeitig die Curricularnormwerte erhöht werden. Dies hätte den Vorteil, dass die Lehrbelastung von Professoren reduziert und die Betreuungsrelation von Professoren zu Studierenden an internationale Standards

angeglichen würde. Somit könnten nicht nur die Karriereperspektiven für den wissenschaftlichen Nachwuchs verbessert, sondern auch die Qualität der Lehre gesteigert und die zeitlichen Ressourcen für die Forschung erhöht werden.[56]

Neben der Schaffung zusätzlicher W2- und W3-Professuren empfiehlt die Expertenkommission, mehr Stellen für Postdoktoranden bereitzustellen, auf denen selbstständig geforscht und gelehrt wird. Die bereits zu beobachtende zunehmende Etablierung von Nachwuchsgruppen sollte fortgeführt werden.[57] Anstelle der bisher gängigen Ausgestaltung der Juniorprofessuren, bei der eine Weiterbeschäftigung selbst bei Bewährung nicht vorgesehen ist, sollten vermehrt Tenure Track-Laufbahnen angeboten werden. Hier wird den Stelleninhabern im Falle einer erfolgreichen Evaluation – die nach transparenten Kriterien durchgeführt werden sollte – eine dauerhafte Beschäftigung angeboten.

Im Kontext einer Veränderung der Personalstruktur an Universitäten ist auch die Frage nach Formen der inneruniversitären Organisation der Fakultäten von Bedeutung.[58] So wird beispielsweise in den USA und in Großbritannien nicht das Lehrstuhlprinzip verfolgt, sondern es herrschen dort Departmentstrukturen vor. Mit derartigen Modellen sollte verstärkt experimentiert werden können.

Chancen des digitalen Wandels nutzen

Die sich durch den digitalen Wandel für die Hochschulen ergebenden Chancen sind noch besser zu nutzen.

Eine Voraussetzung für exzellente Forschung und Lehre ist eine adäquate digitale Infrastruktur. Dies gilt nicht nur für den MINT-Bereich, sondern zunehmend auch für die Sozial- und Geisteswissenschaften.[59] Hier stehen der Auf- und Ausbau sowie die Vernetzung von Informationsinfrastrukturen im Fokus. In den Sozialwissenschaften ist der Aufbau von und der Zugang zu Datenbeständen, mit deren Hilfe empirische Analysen ermöglicht werden, essenziell.[60] In den Geisteswissenschaften erlaubt insbesondere die Digitalisierung von Texten und Artefakten neue Wege in der Forschung.[61]

In der Lehre gilt es, den Studierenden Kompetenzen zu vermitteln, die es erlauben, die sich in Forschung und Praxis durch die Digitalisierung ergebenden Potenziale auszuschöpfen – hierzu zählen beispielsweise Techniken wie Programmieren, Data Mining oder Text Mining. Die Informatik-Ausbildung sollte interdisziplinärer und anwendungsorientierter ausgerichtet werden, als dies heute der Fall ist. Zudem sollten digitale Technologien verstärkt zur Kompetenz- und Wissensvermittlung genutzt werden, ein Instrument könnten etwa Massive Open Online Courses (MOOCs) sein.[62]

Durch digitale Lösungen können auch die Verwaltungsabläufe in den Hochschulen weiter optimiert und transparenter gestaltet werden. Zudem bietet die Digitalisierung Chancen, den Erkenntnistransfer in Wirtschaft und Gesellschaft zu verbessern,[63] die Internationalisierung der Hochschulen[64] weiter voranzutreiben und Citizen Science zu betreiben.[65]

Die Hochschulen benötigen individuelle Strategien für ihren Umgang mit den Herausforderungen der Digitalisierung. Nach Auffassung der Expertenkommission wird dieses Thema von vielen Hochschulen bisher noch vernachlässigt. Diese Strategien sind vor dem Hintergrund der jeweiligen Profilbildungsprozesse zu entwickeln. Auch die Themen Open Access und Open Data sind mit einzubeziehen.[66] Durch die Identifizierung und Förderung von Best Practice-Beispielen können die Hochschulen bei ihrer Strategieentwicklung unterstützt werden.[67]Der Bund könnte zudem einzelne Hochschulen institutionell fördern, um die Umsetzung von nachhaltigen Digitalisierungsstrategien zu unterstützen, die die Interdisziplinarität befördern (vgl. Kapitel B 2), besonders ambitioniert sind und zur Profilbildung der Hochschulen genutzt werden.

Jenseits der projektbezogenen IT-Investitionen benötigen die Hochschulen für den Auf- bzw. Ausbau sowie den Betrieb einer angemessenen digitalen Infrastruktur in ausreichendem Maße Grundmittel.

Flüchtlingen den Zugang zum Hochschulsystem erleichtern

Der Zugang studierfähiger Flüchtlinge zum Bildungssystem und somit auch zum Hochschulsystem ist sowohl für die Hochschulen selbst als auch für die Hochschulpolitik eine große Herausforderung.[68] Diese Aufgabe rasch anzugehen, ist aus humanitären Gründen und vor dem Hintergrund des sich abzeichnenden Fachkräftemangels geboten. An deutschen Hochschulen gibt es mittlerweile eine Vielzahl von Programmen und Initiativen zur Integration von Flüchtlingen.[69] Auch auf Landesebene wurden

verschiedene Maßnahmen ergriffen, um studierfähigen Flüchtlingen den Hochschulzugang zu erleichtern.[70] Zudem hat die Kultusministerkonferenz am 3. Dezember 2015 einen Beschluss dazu gefasst, nach welchem Verfahren Hochschulzugang und Hochschulzulassung für diejenigen Studienbewerber geregelt werden sollen, die den Nachweis der im Heimatland erworbenen Hochschulzugangsberechtigung fluchtbedingt nicht erbringen können.[71]

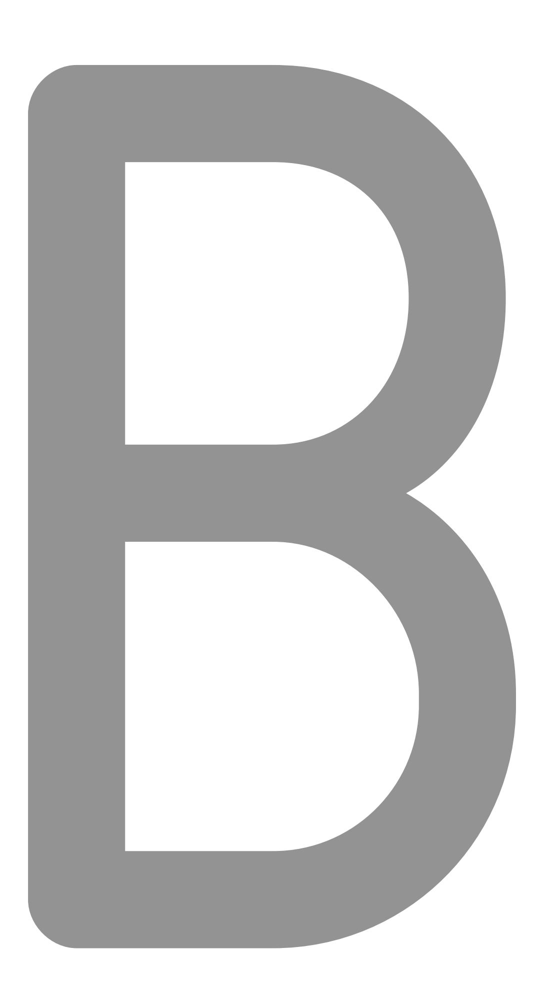
Die Expertenkommission spricht sich dafür aus, beim Zugang für Flüchtlinge in das Hochschulsystem auch unkonventionelle Wege zu beschreiten. Innovative Wege zum Nachweis von Qualifikationen sowie Studienangebote in Form von englischsprachigen MOOCs können hier ein Teil der Lösung sein. Fehlende Deutschkenntnisse sowie fehlende bzw. nicht anerkannte Dokumente dürfen nicht dazu führen, dass studierfähige Flüchtlinge eine Hochschulausbildung erst mit großem Zeitverzug beginnen können oder sogar ganz darauf verzichten müssen.

Ein interessantes Konzept hat die im Jahr 2014 als Start-up gegründete private Kiron University in Berlin entwickelt, deren Ziel es ist, Flüchtlingen den Zugang zu einem kostenfreien Hochschulabschluss zu ermöglichen.[72] Das Programm für die ersten beiden Studienjahre wird in Form von MOOCs bereitgestellt, die mit Untertiteln in der jeweiligen Sprache versehen werden können. Zudem sind ergänzende Unterstützungsangebote wie Sprachkurse und Zugang zu IT-Infrastruktur verfügbar. Im dritten Jahr sollen bis dahin erfolgreiche Studierende reguläre Veranstaltungen der Partnerhochschulen besuchen – dazu gehören die RWTH Aachen, die Hochschule für nachhaltige Entwicklung Eberswalde und die Hochschule Heilbronn.

Handlungsempfehlungen

– Bei der Fortführung der Exzellenzinitiative sollte es weiterhin eine institutionelle Förderung der forschungsstärksten deutschen Universitäten geben. Darüber hinaus sollten herausragende Forschungsstrukturen unterstützt werden, die thematisch oder disziplinär besonders fokussiert und international anerkannt sind.
– Die Hochschulen sollten ihre Profile weiter schärfen und dabei neben ihren Forschungsschwerpunkten auch andere Leistungsdimensionen wie Lehre, Weiterbildung, Erkenntnistransfer und Forschungsinfrastruktur berücksichtigen.
– Um attraktive Bedingungen für den wissenschaftlichen Nachwuchs zu schaffen, ist die Personalstruktur der Hochschulen zu verändern: In den nächsten Jahren sollten zusätzliche W2- und W3-Professuren geschaffen und gleichzeitig die Curricularnormwerte erhöht werden. Anstelle der bisher gängigen Ausgestaltung der Juniorprofessuren, bei der eine Weiterbeschäftigung selbst bei Bewährung nicht vorgesehen ist, sollten vermehrt Tenure Track-Laufbahnen angeboten werden.
– Die Hochschulen müssen Strategien entwickeln, um die Chancen der Digitalisierung besser zu nutzen. Sie sollten dabei durch die Identifizierung und Förderung von Best Practice-Beispielen unterstützt werden. Der Bund könnte zudem einzelne Hochschulen institutionell fördern, um die Umsetzung von Digitalisierungsstrategien zu unterstützen, die die Interdisziplinarität befördern (vgl. Kapitel B 2), besonders ambitioniert sind und zur Profilbildung der Hochschulen genutzt werden. Für den Auf- bzw. Ausbau sowie den Betrieb einer angemessenen digitalen Infrastruktur müssen in ausreichendem Maße Grundmittel zur Verfügung stehen.
– Die Hochschulen und die Politik müssen gemeinsam dafür Sorge tragen, studierfähigen Flüchtlingen rasch und unbürokratisch den Zugang zum deutschen Hochschulsystem zu ermöglichen.

KERNTHEMEN 2016

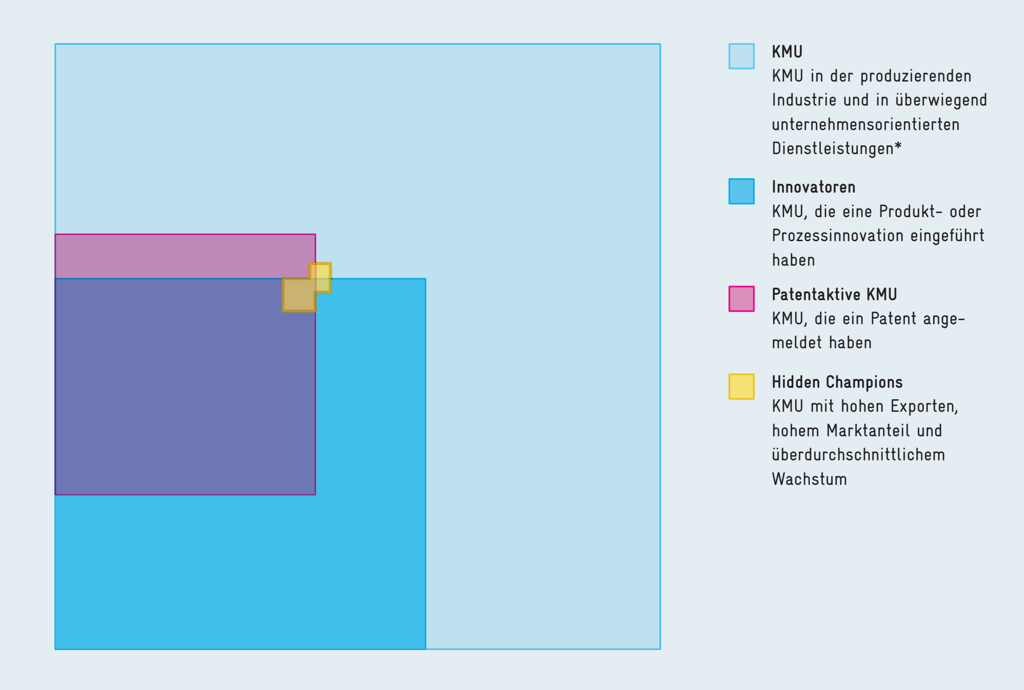


Der Beitrag von KMU zu Forschung und Innovation in Deutschland

Gemäß Definition der EU-Kommission zählt ein Unternehmen zu den kleinen und mittleren Unternehmen (KMU), wenn es nicht mehr als 249 Beschäftigte hat und einen Jahresumsatz von höchstens 50 Millionen Euro erwirtschaftet oder eine Bilanzsumme von maximal 43 Millionen Euro aufweist.

Gruppe der KMU heterogen

Anteile von Innovatoren, patentaktiven KMU und Hidden Champions an allen KMU 2010 bis 2012 in Prozent



* Produzierende Industrie: Abteilungen 5–39 der WZ 2008; überwiegend unternehmensorientierte Dienstleistungen: Abteilungen 46, 49–53, 58–66, 69–74 (ohne 70.1), 78–82 der WZ 2008.
Quelle: Mannheimer Innovationspanel. Berechnungen des ZEW.

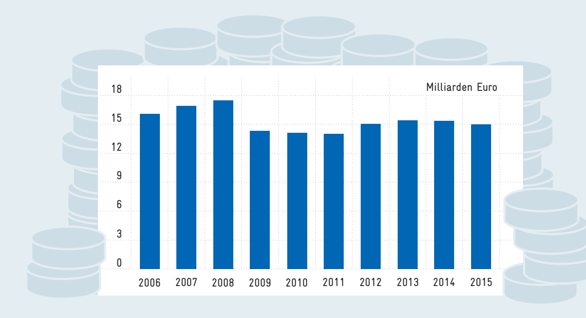
Innovationsausgaben deutscher KMU im internationalen Vergleich gering

Durchschnittliche Innovationsausgaben in 1.000 Euro je innovationsaktivem KMU im Durchschnitt der Jahre 2008, 2010 und 2012

500	Frankreich
440	Schweden
400	Großbritannien
210	Deutschland

Innovationsausgaben deutscher KMU stagnieren seit 2009

Innovationsausgaben deutscher KMU in Milliarden Euro



Mangel an Fachkräften und Finanzierungsquellen als wichtige Innovationshemmnisse

33% Anteil der innovationsaktiven KMU, die im Zeitraum 2012 bis 2014 Mangel an geeignetem Fachpersonal als Innovationshemmnis betrachteten.

68% Anteil forschender KMU, die 2013 aufgrund von hohen Gehaltsforderungen Schwierigkeiten bei der Akquise von neuem wissenschaftlichem Personal hatten.

30% Anteil der innovationsaktiven KMU, die im Zeitraum 2012 bis 2014 Mangel an internen Finanzierungsquellen als Innovationshemmnis betrachteten.

22% Anteil der innovationsaktiven KMU, die im Zeitraum 2012 bis 2014 Mangel an externen Finanzierungsquellen als Innovationshemmnis betrachteten.

23.000 Anzahl der KMU, die im Zeitraum 2010 bis 2013 aufgrund fehlender Finanzierungsmittel ihre Innovationsaktivitäten einschränkten.

11.000 Anzahl der KMU, die im Zeitraum 2010 bis 2013 aufgrund fehlender Finanzierungsmittel ihre Innovationsaktivitäten aufgaben.

Staatliche FuE-Förderung von KMU in Deutschland relativ gering

Anteil der direkten und indirekten staatlichen Finanzierung von FuE in KMU an den gesamten FuE-Ausgaben der KMU 2011/2013 in Prozent


Schweden


Deutschland


Großbritannien


Frankreich



Quelle: Innovationsausgaben im europäischen Vergleich: Community Innovation Surveys. Berechnungen des ZEW in Rammer et al. (2016). Innovationsausgaben deutscher KMU sowie Mangel an Fachkräften und Finanzierungsquellen: Mannheimer Innovationspanel. Berechnungen des ZEW in Rammer et al. (2016). Anteil der forschenden KMU, die Schwierigkeiten bei der Akquise von neuem wissenschaftlichem Personal hatten: Schneider und Stenke (2015). Zum Anteil der direkten und indirekten staatlichen Finanzierung von FuE in KMU an den gesamten FuE-Ausgaben der KMU: OECD: Research and Development Statistics, Main Science and Technology Indicators. Berechnungen des ZEW in Rammer et al. (2016). Die Studie von Rammer et al. (2016: 152) zeigt, dass die betrachtete Quote in einer Vielzahl von OECD-Ländern deutlich über derjenigen Deutschlands liegt.

B 1 Der Beitrag von KMU zu Forschung und Innovation in Deutschland

B 1-1 Einleitung

Im Jahresgutachten 2015 hatte die Expertenkommission darauf aufmerksam gemacht, dass die Innovationsanstrengungen von KMU langfristig rückläufig sind. In diesem Kapitel werden mögliche Gründe und Handlungsoptionen diskutiert.

Die Gruppe der kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) bzw. der mittelständischen Unternehmen gilt gemeinhin als eine der besonderen Stärken der deutschen Volkswirtschaft. Dabei wird vor allem auf ihre große Bedeutung für Beschäftigung und Innovation verwiesen. Besonders hervorgehoben wird regelmäßig die Rolle der sogenannten Hidden Champions (vgl. Box B 1-1).

Die Begriffe Mittelstand und KMU werden in der öffentlichen Diskussion oft synonym verwendet. In der Tat gibt es Überschneidungen dieser Unternehmensgruppen, jedoch sollen an dieser Stelle die Begrifflichkeiten klar abgegrenzt werden. Für den Mittelstand gibt es keine allgemein gültige Definition. Das Institut für Mittelstandsforschung (IfM) z. B. definiert

Box B 1-1

Hidden Champions

Der Begriff Hidden Champions wurde erstmals 1990 in einer Studie von Hermann Simon verwendet.[73] Er bezeichnet eine Gruppe von oft relativ unbekannten Unternehmen, die meist inhabergeführt und nicht börsennotiert sind, einen Jahresumsatz von unter drei Milliarden Euro aufweisen, auf den Weltmarkt abzielen und in den jeweiligen Märkten eines der drei Unternehmen mit dem höchsten Marktanteil sind. Dabei zeichnen sich Hidden Champions dadurch aus, dass sie in engen Nischenmärkten aktiv sind. Fast die Hälfte der von Simon weltweit identifizierten Hidden Champions kommt aus Deutschland,[74] wobei ein Großteil dieser Unternehmen zwar inhabergeführt, aber nicht mehr den KMU zuzuordnen ist, sondern zu den mittelgroßen und großen Unternehmen gehört.

Im Folgenden wird die Bedeutung von Hidden Champions für die Gruppe der KMU in Deutschland untersucht. Dafür wurde das Mannheimer Innovationspanel (MIP)[75] verwendet. Die Kriterien für Hidden Champions wurden, basierend auf diesen Daten, wie folgt operationalisiert: i) Ihr Hauptabsatzmarkt ist außerhalb Deutschlands, gleichzeitig muss ein Teil ihrer Exporte auch ins außereuropäische Ausland gehen. ii) Sie haben einen hohen Marktanteil im Hauptabsatzmarkt.[76] iii) Sie wiesen in den letzten fünf Jahren ein im Vergleich zu ihrer Branche überdurchschnittliches Wachstum auf.

Anhand dieser Kriterien wurden für Deutschland für das Jahr 2012 rund 1.200 KMU mit bis zu 249 Beschäftigten sowie mehr als 350 mittelgroße Unternehmen mit 250 bis 999 Beschäftigten als Hidden Champions identifiziert. Diese beiden Gruppen hatten im Jahr 2012 knapp 300.000 Beschäftigte und einen Jahresumsatz von ca. 93 Milliarden Euro.

Die Hidden Champions unter den KMU (bis 249 Beschäftigte) haben eine deutlich höhere Innovationsorientierung als die Gesamtgruppe der KMU. Im Jahr 2012 haben 77 Prozent der Hidden Champions unter den KMU eine Produktinnovation eingeführt (alle KMU: 29 Prozent). Deutliche Unterschiede zeigen sich auch bei kontinuierlichen FuE-Aktivitäten (47 Prozent versus 10 Prozent).

als entscheidendes Kriterium für die Zugehörigkeit eines Unternehmens zum Mittelstand die Einheit von Eigentum und Leitung. Ausschlaggebend ist demnach nicht die Größe des Unternehmens. Ein Großteil der KMU erfüllt jedoch dieses Kriterium, so dass es große Überschneidungen der beiden Gruppen KMU und Mittelstand gibt.[77] Die Gruppe der KMU definiert das IfM als alle Unternehmen mit weniger als 500 Mitarbeitern und unter 50 Millionen Euro Jahresumsatz.[78]

In diesem Kapitel sollen die Innovationsleistungen der KMU nach der Abgrenzung der EU, d.h. bis zu einer Beschäftigtenzahl von 249, in den Blick genommen werden. Auf diese Unternehmensgruppe entfallen 10 Prozent der gesamten deutschen FuE-Ausgaben und 15 Prozent der Innovationsausgaben. Sie ist für 24 Prozent der transnationalen Patente aller deutschen Unternehmen verantwortlich.

Die Gruppe der KMU ist in ihrer Innovationsleistung heterogen. Zwischen 2010 und 2012 haben 42 Prozent der KMU eine Produkt- oder Prozessinnovation eingeführt. 40 Prozent der KMU hatten im Jahr 2012 Innovationsausgaben und 22 Prozent der KMU betrieben interne Forschung und Entwicklung (FuE)[79], 18,5 Prozent der KMU haben im Zeitraum 2010 bis 2012 ein Patent angemeldet.[80]

Der Beitrag von KMU zu Forschung und Innovation – Inputseite

B 1–2

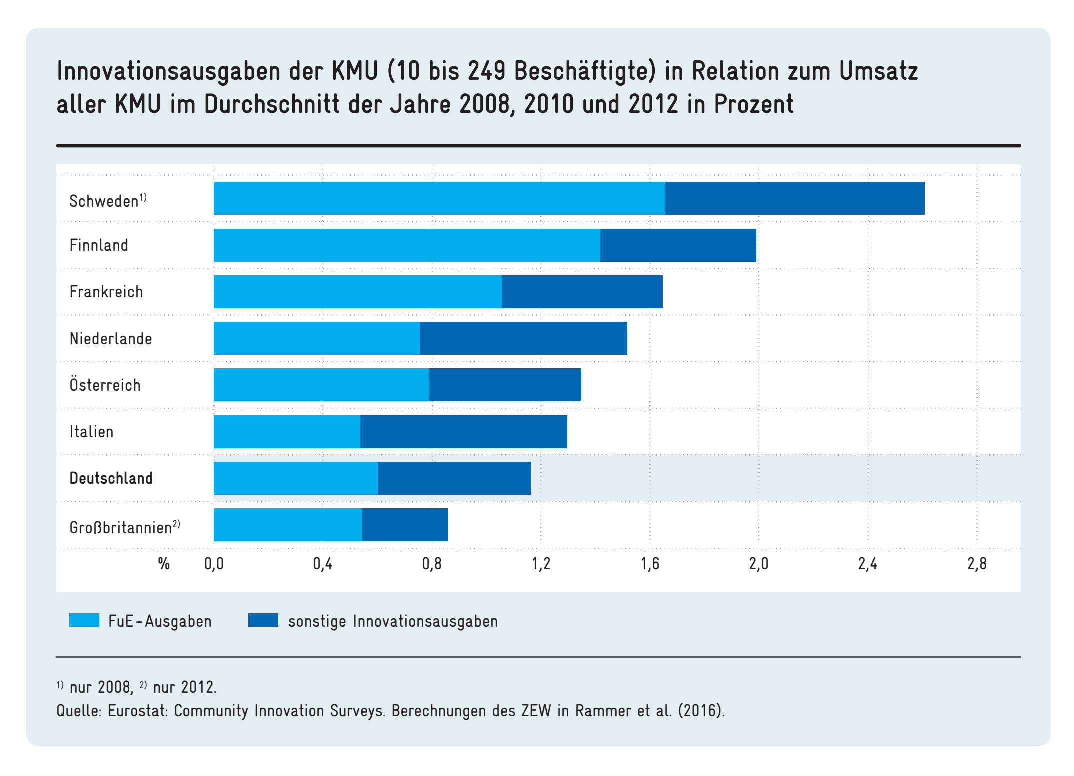
Um ein differenziertes Bild des Innovationsbeitrags der KMU zu ermitteln, wird zunächst die Inputseite des Innovationsprozesses in Form der Innovationsausgaben sowie der FuE-Ausgaben der KMU im internationalen Vergleich betrachtet.[81] Für den Vergleich werden sieben europäische Länder herangezogen, die besonders hohe Innovationsaktivitäten zeigen oder in ihrer Struktur mit Deutschland vergleichbar sind (Finnland, Frankreich, Großbritannien, Italien, Niederlande, Österreich und Schweden). Die Unterschiede zwischen FuE- und Innovationsausgaben werden in Box B 1-3 erläutert.

Innovationsausgaben im internationalen Vergleich gering

Abbildung B 1-2 zeigt die Innovationsintensität der KMU, d.h. ihre Innovationsausgaben in Bezug zum gesamten Umsatz der Gruppe der KMU. Die Gruppe der KMU weist in Schweden, Finnland, Frankreich, den Niederlanden, Österreich und auch Italien ein höheres Verhältnis von Innovationsausgaben zum Umsatz auf als die KMU in Deutschland. Für die FuE-

Abb B 1-2

Innovationsausgaben der KMU (10 bis 249 Beschäftigte) in Relation zum Umsatz aller KMU im Durchschnitt der Jahre 2008, 2010 und 2012 in Prozent



1) nur 2008, 2) nur 2012.
Quelle: Eurostat: Community Innovation Surveys. Berechnungen des ZEW in Rammer et al. (2016).

Box B 1-3

FuE-Ausgaben versus Innovationsausgaben

Das Frascati-Handbuch[82] der OECD definiert FuE-Ausgaben als Ausgaben für systematische schöpferische Arbeit zur Erweiterung des Kenntnisstandes – auch mit dem Ziel, neue Anwendungen zu finden. Die Definition von Innovationsausgaben im Oslo-Handbuch[83] der OECD ist breiter gefasst. Neben FuE-Ausgaben umfassen sie den Erwerb von Maschinen, Anlagen, Software und externem Wissen (z.B. Patente oder Lizenzen), Ausgaben für Konstruktion, Design, Produktgestaltung, Konzeption, Schulung und Weiterbildung, Markteinführung und andere Vorbereitungen für die Produktion und den Vertrieb von Innovationen.[84]

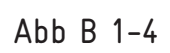
Ausgaben zeigt sich ein sehr ähnliches Bild, lediglich in Großbritannien und Italien sind die Werte geringer als in Deutschland.

Ein anderer Indikator, um die Innovationsstärke zu messen, sind die durchschnittlichen Innovationsausgaben pro innovationsaktivem[85] KMU.[86] Nach diesem Indikator sind die Innovationsausgaben deutscher innovationsaktiver KMU niedriger als die der Vergleichsländer (vgl. Abbildung B 1-4). Betrachtet man nur den Industriesektor, so steht Deutschland etwas besser da. Hier sind die Innovationsausgaben je innovationsaktivem KMU höher als in Großbritannien und Italien. Darüber hinaus zeigt sich, dass die Innovationsausgaben sowohl in kleinen Unternehmen (10 bis 49 Beschäftigte) als auch in mittleren Unternehmen (50 bis 249 Beschäftigte) in Deutschland geringer sind als in den Vergleichsländern.

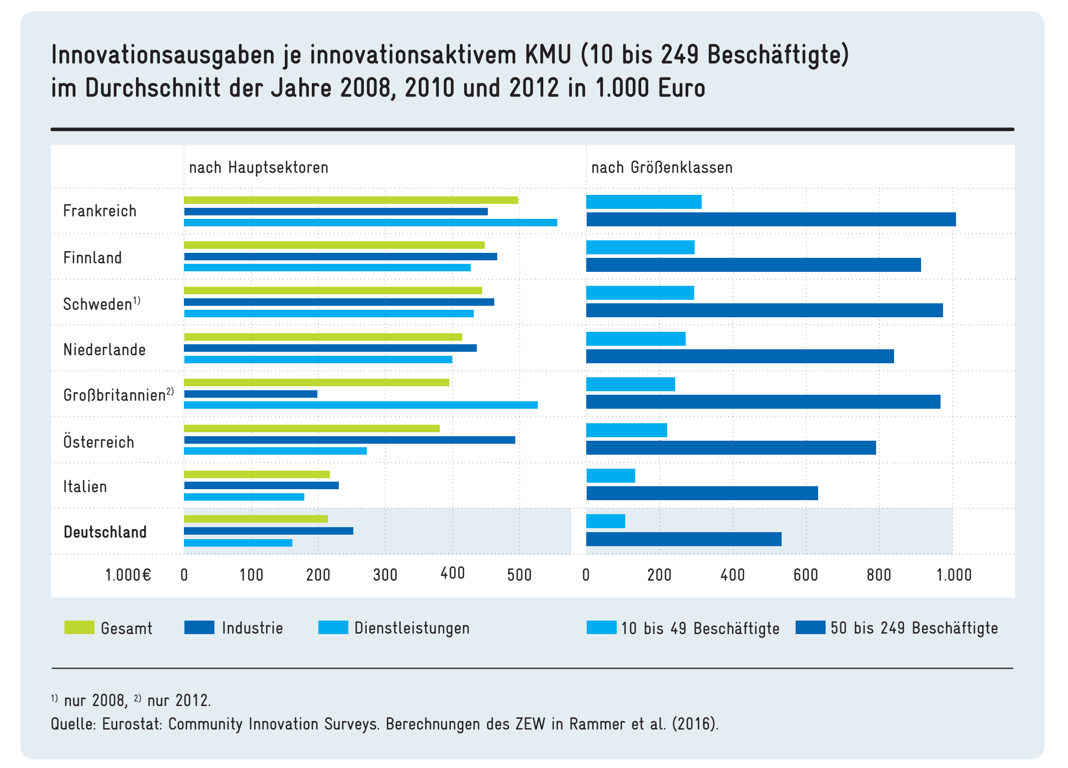
Innovationsintensität deutscher KMU rückläufig

Betrachtet man die Entwicklung der Innovationsintensität deutscher KMU im Zeitablauf, zeigt sich in den letzten Jahren eine rückläufige Tendenz. Im Unterschied zur Innovationsintensität ist die FuE-Intensität mit ca. 0,6 Prozent konstant geblieben. Der Rückgang der Innovationsintensität von 1,7 Prozent (2006) auf 1,2 Prozent (2014) ist demnach durch einen Rückgang des Teils der Innovationsausgaben bedingt, der über die FuE-Ausgaben hinausgeht (vgl. Abbildung B 1-5).

Verschiedene Faktoren beeinflussen die Höhe der Innovations- und FuE-Ausgaben der KMU.[87] Erstens

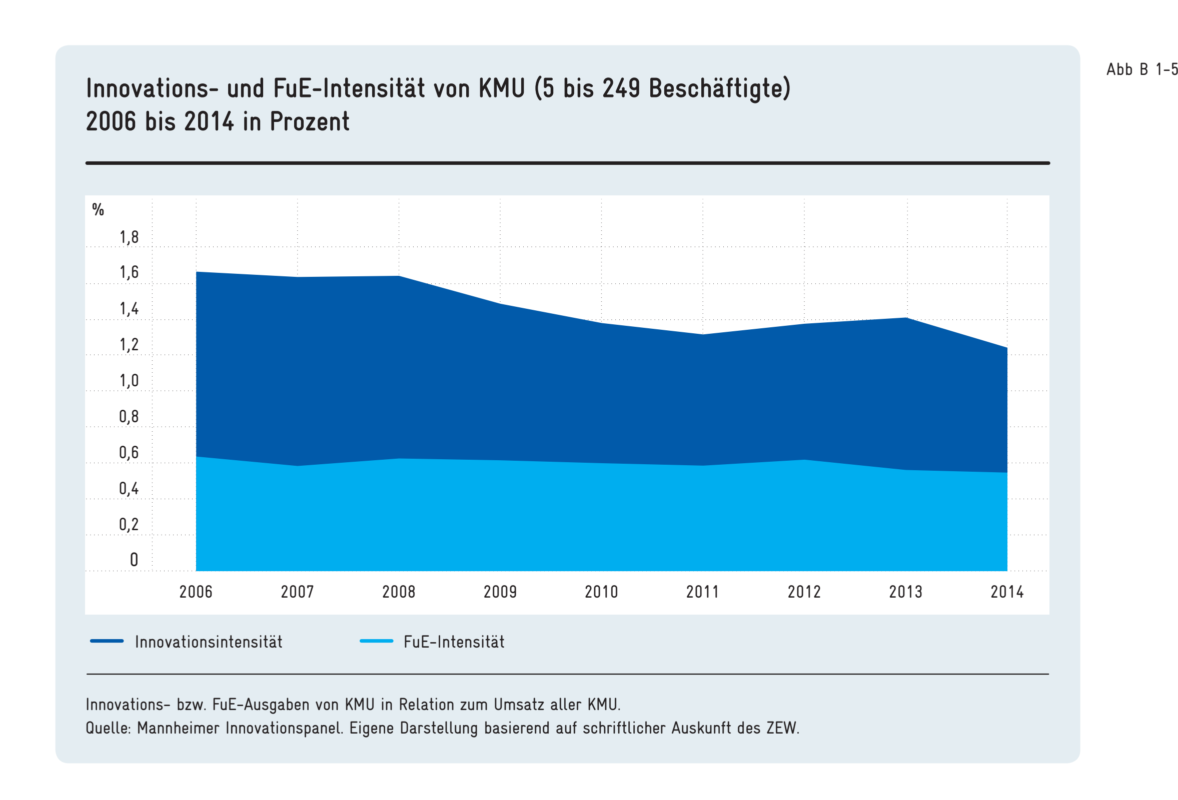

Abb B 1-4

Innovationsausgaben je innovationsaktivem KMU (10 bis 249 Beschäftigte) im Durchschnitt der Jahre 2008, 2010 und 2012 in 1.000 Euro



1) nur 2008, 2) nur 2012.
Quelle: Eurostat: Community Innovation Surveys. Berechnungen des ZEW in Rammer et al. (2016).

Abb B 1-5



Innovations- bzw. FuE-Ausgaben von KMU in Relation zum Umsatz aller KMU.
Quelle: Mannheimer Innovationspanel. Eigene Darstellung basierend auf schriftlicher Auskunft des ZEW.

verändert sich die Gruppe der KMU über die Zeit. Basierend auf den Daten des MIP zeigt sich, dass Gründungen und Schließungen sowie das Über- und Unterschreiten der oberen und unteren Schwellenwerte der KMU-Abgrenzung von 2006 bis 2013 zu einem saldierten durchschnittlichen Verlust pro Jahr von 1 Prozent der gesamten Innovationsausgaben der KMU und von 1,7 Prozent der gesamten FuE-Ausgaben der KMU führten. Maßgeblich für den negativen Saldo ist der Übergang von KMU zur Gruppe der Großunternehmen.

Zweitens sank der Beitrag der jungen KMU (maximal fünf volle Geschäftsjahre) zu den Innovations- und FuE-Ausgaben deutlich. Seit 2009 sanken die Innovations- sowie die FuE-Ausgaben der jungen KMU kontinuierlich – die Innovationsausgaben von 2,6 Milliarden Euro im Jahr 2008 auf 1,1 Milliarden Euro im Jahr 2013 und die FuE-Ausgaben von 1,0 Milliarden Euro auf 0,4 Milliarden Euro. Zwei Faktoren spielen hier eine Rolle. Zum einen sind die Innovationsausgaben je jungem KMU zwischen 2006 und 2013 deutlich gesunken. Die FuE-Ausgaben je jungem KMU hingegen blieben stabil. Zum anderen hat die Zahl junger KMU abgenommen. Das ist wiederum durch die seit 2004 rückläufige Gründungstätigkeit in Deutschland bedingt,[88] die zumindest zum Teil eine Folge des demografischen Wandels sein könnte. Denn wie eine aktuelle Studie, basierend auf dem Global Entrepreneurship Monitor, zeigt, sind die Gründungsaktivitäten in Ländern mit einer älteren Bevölkerung niedriger als in Ländern mit einer jüngeren Bevölkerung.[89]

Um die Entwicklung der Innovations- und FuE-Ausgaben der KMU noch differenzierter zu beschreiben, werden im Folgenden die KMU mit Innovationsausgaben betrachtet, unterschieden in kontinuierlich forschende KMU (26 Prozent), gelegentlich forschende KMU (22 Prozent) und KMU mit Innovationsausgaben ohne interne FuE (52 Prozent).[90]

Abbildung B 1-6 zeigt die Entwicklung der Innovationsausgaben der drei verschiedenen Gruppen zwischen 2006 und 2013. Nachdem in allen drei Gruppen die Innovationsausgaben im Krisenjahr 2009 stark gesunken waren, haben sich die Innovationsausgaben der KMU mit kontinuierlicher FuE und der KMU mit Innovationsausgaben ohne interne FuE in den darauffolgenden Jahren wieder erholt. Die Innovationsausgaben der KMU mit gelegentlicher FuE sind jedoch weiter gesunken und lagen 2015 bei weniger als 60 Prozent des Niveaus von 2006 (vgl. Abbildung B 1-6 linke Seite). Die Innovationsausgaben der KMU mit gelegentlicher FuE machen allerdings nur einen geringen Anteil an den gesamten Innovations-

Abb B 1-6

Entwicklung der Innovationsausgaben von KMU (5 bis 249 Beschäftigte) nach FuE-Tätigkeit 2006 bis 2015

Indexreihe der Innovationsausgaben, 2006=100

Innovationsausgaben in Mrd. €

KMU mit kontinuierlicher FuE | KMU mit gelegentlicher FuE | innovative KMU ohne interne FuE

* Planangaben vom Frühjahr/Sommer 2014.
Quelle: Mannheimer Innovationspanel. Berechnungen des ZEW in Rammer et al. (2016).

ausgaben der KMU aus. Im Jahr 2006 lag ihr Anteil bei 20,5 Prozent. Seitdem ist er kontinuierlich gesunken, im Jahr 2013 lag er bei 12,3 Prozent.

KMU mit kontinuierlicher FuE machen 26 Prozent aller KMU mit Innovationsausgaben aus (s.o.), waren aber 2013 für über 52 Prozent der gesamten Innovationsausgaben der deutschen KMU verantwortlich (2006: 48 Prozent). Die Innovationsausgaben pro KMU sind in dieser Gruppe deutlich höher als in den beiden anderen Gruppen. So waren die Innovationsausgaben je KMU mit kontinuierlicher FuE 2013 3,5-mal so hoch wie die der KMU mit gelegentlicher FuE und mehr als 2,5-mal so hoch wie die der KMU mit Innovationsausgaben ohne interne FuE.

B 1-3 Der Beitrag von KMU zu Forschung und Innovation – Outputseite

Entscheidend für die Innovations- und Wettbewerbsstärke Deutschlands sind die Ergebnisse der FuE- und Innovationsprozesse, d. h. die erfolgreiche Einführung neuer Produkte und Prozesse. Im folgenden Abschnitt wird daher der Innovationsoutput der KMU in Deutschland dem ausgewählter europäischer Vergleichsländer gegenübergestellt.

Innovationserfolg im internationalen Vergleich – Kein einheitliches Bild

Der Innovationsoutput deutscher KMU kann durch verschiedene Indikatoren gemessen werden. Da alle Indikatoren spezifische Vor- und Nachteile haben, werden, um ein möglichst aussagekräftiges Bild zu zeichnen, die folgenden drei Indikatoren herangezogen: Patentanmeldungen, Produkt- und Prozessinnovationen sowie der mit Produktinnovationen erzielte Umsatz. Eine Übersicht zur Position deutscher KMU gemäß diesen Indikatoren zeigt Tabelle B 1-7.

Die Patentintensität von KMU[91] kann durch die Zahl der transnationalen Patentanmeldungen[92] von KMU im Verhältnis zur Bevölkerung ausgedrückt werden. Deutschland liegt bezüglich dieses Indikators im Mittelfeld der europäischen Vergleichsländer. Bei diesem Indikator spielt allerdings die Industriestruktur der Länder eine Rolle. Während einige Branchen stark auf Patente setzen, um ihre Erfindungen zu schützen, ist in anderen Branchen Geheimhaltung als Schutzmechanismus deutlich weiter verbreitet. Daher kann die Innovationsstärke deutscher KMU nicht allein anhand der Patentintensität beurteilt werden.

Ein weiterer Indikator, um den Innovationserfolg von KMU zu beurteilen, ist die Einführung von Produkt- und Prozessinnovationen. Der Anteil der

Tab B 1-7

Patentaktivitäten und Innovationserfolge von KMU 2010 bis 2012

Patente		Innovationen		Umsatz	
Transnationale Patentanmeldungen von KMU (<500 Beschäftigte) je 1 Million Einwohner		Anteil der KMU (10 bis 249 Beschäftigte) mit Produkt- oder Prozessinnovationen		Umsatzanteil mit Produktinnovationen von KMU (10 bis 249 Beschäftigte)	
Schweden	137	**Deutschland**	**42%**	Großbritannien	18%
Finnland	132	Niederlande	41%	Frankreich	8%
Österreich	104	Finnland	40%	Italien	8%
Deutschland	**87**	Schweden	40%	Niederlande	7%
Niederlande	82	Italien	39%	**Deutschland**	**6%**
Großbritannien	50	Österreich	36%	Österreich	6%
Frankreich	45	Frankreich	32%	Finnland	5%
Italien	44	Großbritannien	28%	Schweden	5%

Quelle: EPA: Patstat, Eurostat: Community Innovation Surveys. Berechnungen des Fraunhofer ISI sowie des ZEW in Rammer et al. (2016).

KMU, die innerhalb eines Dreijahreszeitraums eine Produkt- oder Prozessinnovation eingeführt haben, ist in Deutschland relativ zu den europäischen Vergleichsländern am höchsten: 42 Prozent der KMU haben eine Produkt- oder Prozessinnovation eingeführt. Damit liegt Deutschland knapp vor den Niederlanden, Finnland und Schweden und mit deutlichem Abstand vor Frankreich und Großbritannien. Allerdings ist der Anteil der deutschen KMU, die eine Produkt- oder Prozessinnovation eingeführt haben, in den letzten Jahren deutlich gesunken (zwischen 2008 und 2012 um 11 Prozentpunkte). In den meisten Vergleichsländern ist der Anteil währenddessen relativ konstant geblieben.

Deutsche KMU richten ihre Innovationstätigkeit dabei besonders stark auf Produktinnovationen aus. Sowohl der Anteil der deutschen KMU, die nur Produktinnovationen eingeführt haben, als auch der Anteil der Produktinnovatoren insgesamt (nur Produktinnovation oder Produkt- und Prozessinnovation) ist höher als in den Vergleichsländern.

Wie erfolgreich die eingeführten Innovationen sind, lässt sich am Umsatz ablesen, der mit Produktinnovationen erzielt wurde. Die deutschen KMU erwirtschafteten 2012 6 Prozent ihres Umsatzes mit Produktinnovationen, während es 2008 noch 13 Prozent waren. Damit lag Deutschland 2012 im Mittelfeld der Vergleichsländer. Auch für die EU-28 insgesamt ist über diesen Zeitraum ein Abwärtstrend zu beobachten: Der Umsatzanteil mit Produktinnovationen sank von 14 Prozent im Jahr 2008 auf 10 Prozent im Jahr 2012.[93]

Wie bereits oben erwähnt, muss bei der Interpretation von Ergebnissen aus internationalen Vergleichen die Wirtschaftsstruktur berücksichtigt werden. So unterscheiden sich in den verschiedenen Branchen die Innovationszyklen deutlich. Während z. B. im Bereich IKT neue Produkte schnell in den Markt eingeführt und somit schnell Umsätze mit neuen Produkten generiert werden, dauert die Entwicklung und Markteinführung eines neuen Autotyps deutlich länger. Da Deutschlands Wirtschaft stark durch die Automobilbranche geprägt ist, könnten längere Innovationszyklen zu dem im internationalen Vergleich geringen Umsatzanteil deutscher KMU beitragen.

In der Gesamtschau ist das Bild, das die verschiedenen Outputindikatoren zeichnen, nicht einheitlich. Während deutsche KMU bei der Häufigkeit der Produkt- oder Prozessinnovationen führen, erreichen sie bezüglich der Patentintensität und des Umsatzanteils mit neuen Produkten einen Platz im Mittelfeld.

Innovationshemmnisse — B 1-4

Hohe Innovationskosten und wirtschaftliches Risiko als größte Innovationshemmnisse

Im MIP werden die Unternehmen regelmäßig nach Innovationshemmnissen befragt. 75 Prozent der innovationsaktiven KMU in Deutschland gaben an, dass ihre Innovationsaktivitäten im Zeitraum 2012 bis 2014 durch Hemmnisse behindert wurden. Zu hohe Innovationskosten und ein zu hohes wirtschaftliches

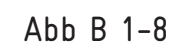
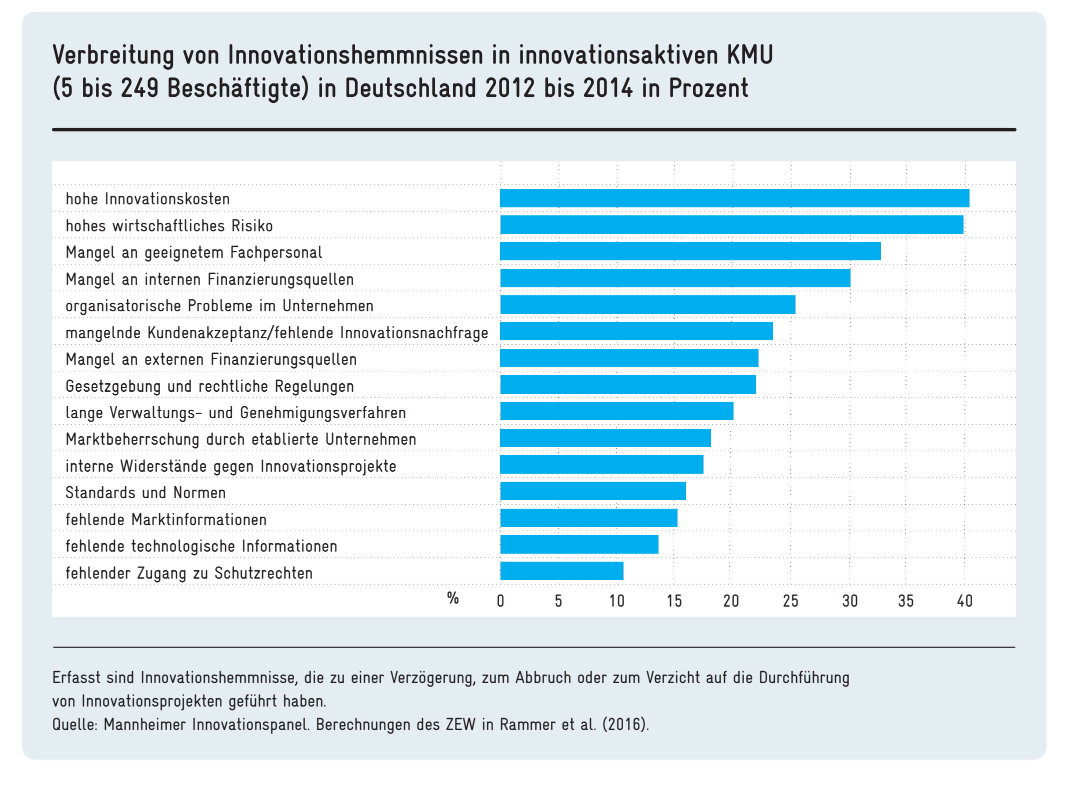


Abb B 1-8



Erfasst sind Innovationshemmnisse, die zu einer Verzögerung, zum Abbruch oder zum Verzicht auf die Durchführung von Innovationsprojekten geführt haben.
Quelle: Mannheimer Innovationspanel. Berechnungen des ZEW in Rammer et al. (2016).

Risiko waren hierbei mit jeweils 40 Prozent die am weitesten verbreiteten Innovationshemmnisse (Mehrfachnennungen möglich, vgl. Abbildung B 1-8). Hinter diesen beiden Faktoren folgten der Mangel an geeignetem Fachpersonal (33 Prozent) und der Mangel an internen Finanzierungsquellen (30 Prozent) als wichtigste Hemmnisse. Hohe Relevanz hatten zudem organisatorische Probleme in Unternehmen (25 Prozent), mangelnde Kundenakzeptanz bzw. fehlende Innovationsnachfrage (24 Prozent) und der Mangel an externen Finanzierungsquellen (22 Prozent).

Vor diesem Hintergrund kann die Bildungs-, Forschungs- und Innovationspolitik vor allem an den externen Faktoren ansetzen, wenn es um den Abbau von Innovationshemmnissen für KMU geht. Dazu zählen insbesondere die Bereiche Fachkräfte und Innovationsfinanzierung.

Zunehmende Probleme von KMU bei der Rekrutierung von Fachkräften

Im Zuge der demografischen Entwicklung und der Wissensintensivierung der Wirtschaft droht der Fachkräftemangel zunehmend zu einem Innovationshemmnis zu werden.[94] Im Zeitraum 2004 bis 2006 stellte der Mangel an geeignetem Fachpersonal lediglich für 16 Prozent der innovationsaktiven Unternehmen ein Innovationshemmnis dar. Dieser Anteil stieg jedoch sowohl während der Finanz- und Wirtschaftskrise als auch nach dem Abklingen der Krise deutlich an. Er lag im Zeitraum 2008 bis 2010 bereits bei 23 Prozent und betrug dann im Zeitraum 2012 bis 2014 33 Prozent.

Die Wissenschaftsstatistik GmbH im Stifterverband hat im Jahr 2013 ergänzend zu ihrer FuE-Erhebung bei den forschenden Unternehmen eine Sondererhebung speziell zum wissenschaftlichen Forschungspersonal durchgeführt. Hierbei wurde u. a. untersucht, ob den Unternehmen noch in ausreichendem Maße wissenschaftliches Forschungspersonal zur Verfügung steht.[95]

– Die Untersuchung ergab, dass unabhängig von der Unternehmensgröße neun von zehn Unternehmen erwarten, in den drei auf die Erhebung folgenden Jahren ihren Bedarf an wissenschaftlichem Forschungspersonal noch decken zu können. Dabei gab es Unterschiede zwischen den Branchen. Die exportstarken Branchen Maschinenbau und Kraftfahrzeugbau waren stärker als der Unternehmensdurchschnitt vom Fachkräftemangel betroffen, ebenso die IKT-Branche.

- Auch wenn der Fachkräftemangel nicht alle Branchen gleichermaßen beeinträchtigt, hatten 2013 dennoch jeweils zwei von drei Unternehmen aufgrund eines geringen Arbeitsangebots von geeignetem Forschungspersonal und aufgrund hoher Gehaltsforderungen Schwierigkeiten bei der Akquise neuen wissenschaftlichen Personals. Dabei gab ein höherer Anteil an KMU als an Großunternehmen an, dass sie wegen hoher Gehaltsforderungen Schwierigkeiten hätten, neues Forschungspersonal zu finden.
- Die Einstiegslöhne für das wissenschaftliche Forschungspersonal stiegen bei den forschenden Unternehmen im Zeitraum 2011 bis 2013 stärker an als die Einstiegslöhne für das Personal insgesamt. Die befragten Unternehmen gingen davon aus, dass sich diese Entwicklung auch in der Periode 2014 bis 2016 fortsetzen wird. Bei den kleinen forschenden Unternehmen mit bis zu 100 Beschäftigten sind die Einstiegslöhne für wissenschaftliches Forschungspersonal bereits in der Vergangenheit stärker angestiegen als bei mittleren und großen Unternehmen. Dort wurden auch für die Zukunft stärker steigende Einstiegslöhne erwartet als in Unternehmen der anderen Größenklassen.

Rückgang von Innovationsaktivitäten aufgrund von Finanzierungsrestriktionen

Für die Innovationsbeteiligung und die Innovationsintensität von KMU hat auch die Innovationsfinanzierung eine große Bedeutung: Wie oben bereits erwähnt, sind hohe Innovationskosten bei KMU das am weitesten verbreitete Innovationshemmnis, gleichzeitig behindert der Mangel an internen und externen Finanzierungsquellen in vielen KMU die Innovationsaktivitäten. Der Anteil der innovationsaktiven KMU, deren Innovationsaktivitäten durch den Mangel an internen Finanzierungsquellen behindert wurden, war zwar in der Periode 2012 bis 2014 mit 30 Prozent um 3 Prozentpunkte geringer als während der Finanz- und Wirtschaftskrise (Zeitraum 2008 bis 2010), jedoch um 9 Prozentpunkte höher als im Zeitraum 2004 bis 2006.[96] In ähnlicher Weise entwickelte sich der Anteil der KMU, für die der Mangel an externen Finanzierungsquellen ein Innovationshemmnis darstellte: Er betrug im Zeitraum 2004 bis 2006 16 Prozent, stieg an auf 26 Prozent in der Periode 2008 bis 2010 und sank dann auf 22 Prozent im Zeitraum 2012 bis 2014, war damit aber immer noch um 6 Prozentpunkte höher als vor der Finanz- und Wirtschaftskrise.[97]

Um festzustellen, inwieweit die Verfügbarkeit von zusätzlichen finanziellen Mitteln zu zusätzlichen Innovationsaktivitäten führt, wurden die Unternehmen in der MIP-Erhebung 2014 danach befragt, wie sie zusätzliche, quasi „geschenkte“ Eigenmittel in Höhe von 10 Prozent ihres letztjährigen Umsatzes einsetzen würden.[98] Solche hypothetischen Fragen sind eine praktikable Methode, um die Wirkung von Finanzierungsrestriktionen auf die Innovationsaktivität zu ermitteln. Die Unternehmen konnten zwischen fünf Optionen wählen: allgemeine Investitionen, Innovationsaktivitäten, Thesaurierung, Ausschüttung an Eigentümer und Begleichung von Verbindlichkeiten. Mehrfachnennungen waren möglich. Die Unternehmen wurden zudem gefragt, wie sie zusätzliche zinsgünstige Kreditmittel in gleicher Höhe einsetzen würden.

Während 13 Prozent der KMU angaben, im Zeitraum 2011 bis 2013 aufgrund von fehlenden finanziellen Mitteln Innovationsaktivitäten nicht durchgeführt zu haben,[99] gaben auf die hypothetische Frage nach der Verwendung zusätzlicher Eigenmittel 22 Prozent der KMU an, dass sie diese Mittel – zumindest teilweise – für zusätzliche Innovationsaktivitäten nutzen würden. Der Anteil ist dabei unter innovationsaktiven KMU erheblich höher als unter nicht innovationsaktiven KMU.

- In der Gruppe der innovationsaktiven KMU hätten 37 Prozent der Unternehmen zusätzliche Innovationsaktivitäten durchgeführt, wenn sie zusätzliche Eigenmittel im Ausmaß von 10 Prozent ihres Jahresumsatzes erhalten hätten. Dieser Anteil ist fast doppelt so hoch wie der Anteil der innovationsaktiven KMU, die ihre Innovationsaktivitäten aufgrund von fehlenden Finanzierungsmitteln im zurückliegenden Dreijahreszeitraum eingeschränkt haben (19 Prozent). Dieses Ergebnis verdeutlicht, dass innovationsaktive KMU noch über erhebliche ungenutzte Innovationspotenziale verfügen.[100]
- Der Anteil der nicht-innovationsaktiven KMU, die die zusätzlichen Eigenmittel für Innovationsprojekte nutzen wollten, betrug 10 Prozent und war damit nur leicht höher als der Anteil der nicht-innovativen KMU, die angaben, im zurückliegenden Dreijahreszeitraum aufgrund von fehlenden Finanzierungsmitteln auf Innovationsprojekte verzichtet zu haben (8 Prozent).

Werden die hypothetischen zusätzlichen Mittel in Form von Krediten angeboten, so werden diese seltener für Innovationsaktivitäten genutzt als zusätzliche

hypothetische Eigenmittel: Einen zusätzlichen zinsgünstigen Kredit in Höhe von 10 Prozent des Jahresumsatzes hätten 14 Prozent der innovationaktiven KMU für Innovationsaktivitäten genutzt. Unter den nicht-innovationsaktiven KMU hätten 4 Prozent bei der Verfügbarkeit der zusätzlichen Kreditmittel Innovationsaktivitäten aufgenommen.[101]

B 1-5 Innovationsförderung

Instrumentenvielfalt bei der Förderung von forschenden und innovativen KMU

Bund und Länder sowie die EU fördern FuE- und Innovationsprojekte von KMU finanziell durch die Gewährung von Zuschüssen und zinsgünstigen Krediten für FuE- und Innovationsvorhaben sowie durch die Bereitstellung von Wagniskapital für innovative Unternehmensgründungen.[102]

Der Bund bietet eine Vielzahl von Maßnahmen an, mit deren Hilfe Forschungs- und Innovationsprojekte von KMU unterstützt werden (vgl. hierzu auch Tabelle B 1-9):

- Mit dem Zentralen Innovationsprogramm Mittelstand (ZIM) des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWi) werden FuE-Projekte von KMU direkt bezuschusst. ZIM fördert Einzel- und Verbundprojekte sowie Netzwerkaktivitäten.[103] In den Jahren 2013 bis 2015 wurden im Rahmen von ZIM Fördermittel in Höhe von durchschnittlich 320 Millionen Euro pro Jahr an KMU vergeben (vgl. Tabelle B 1-9).
- Die Förderinitiative KMU-innovativ des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) ist Teil der BMBF-Fachprogramme und geht mit ihren Programmtypen und der administrativen Umsetzung auf die spezifische Situation von FuE in KMU ein.[104] In den Jahren 2013 bis 2015 wurden im Rahmen von KMU-innovativ Fördermittel in Höhe von durchschnittlich 60 Millionen Euro pro Jahr an KMU vergeben (vgl. Tabelle B 1-9).
- Das von der KfW Bankengruppe verwaltete ERP-Innovationsprogramm bietet langfristige Darlehen für Innovationsvorhaben von KMU. Der Förderschwerpunkt liegt auf Kooperationen mit Forschungseinrichtungen.[105]
- Mittelbar unterstützt werden Innovationsprozesse in KMU durch die BMWi-Programme Industrielle Gemeinschaftsforschung (IGF) und Innovationskompetenz Ost (INNO-KOM-Ost). IGF dient der Förderung wissenschaftlich-technischer FuE-Vorhaben, die durch Forschungsvereinigungen vorwettbewerblich organisiert werden.[106] Mit dem Ziel, die Innovationskraft ostdeutscher Unternehmen nachhaltig zu stärken und Wettbewerbsnachteile auszugleichen, unterstützt INNO-KOM-Ost die FuE-Aktivitäten von gemeinnützigen externen Industrieforschungseinrichtungen.[107]
- Zuschüsse für Innovationsberatungen gewährt das BMWi in Form der Innovationsgutscheine go-Inno.[108]
- Die erstmalige Sicherung von FuE-Ergebnissen durch gewerbliche Schutzrechte wird im Rahmen des BMWi-Programms SIGNO bzw. seit 2016 unter dem neuen Programm WIPANO gefördert.[109]
- Wagniskapital-Investitionen werden durch verschiedene Maßnahmen direkt oder indirekt gefördert. Mit dem ERP-Startfonds stellt die KfW jungen Technologieunternehmen Beteiligungskapital zur Verfügung, sofern sie einen weiteren Beteiligungsgeber als Leadinvestor haben.[110] Der gemeinsam vom Europäischen Investitionsfonds (EIF) und dem ERP-Sondervermögen finanzierte EIF/ERP-Dachfonds beteiligt sich an Wagniskapital-Fonds, deren Anlagepolitik insbesondere Technologieunternehmen in ihrer frühen Entwicklungsphase (early stage) oder Anschlussfinanzierungen für Technologieunternehmen beinhaltet.[111] Der High-Tech Gründerfonds (HTGF) – der als Public Private Partnership des BMWi, der KfW Bankengruppe sowie einiger Industrieunternehmen initiiert wurde – finanziert neugegründete bzw. junge Technologieunternehmen mit Seedkapital und unterstützt sie bei der Akquise von weiterem Kapital für Anschlussrunden.[112] Mit INVEST bezuschusst das BMWi private Investoren (Business Angels), die Geschäftsanteile an jungen innovativen Unternehmen erwerben.[113]
- Das EXIST-Programm des BMWi unterstützt Hochschulabsolventen, Wissenschaftler und Studierende bei der Vorbereitung technologieorientierter und wissensbasierter Gründungen.[114]
- Auch wenn die KMU-Förderung nicht das vorrangige Ziel der Fachprogramme des Bundes ist, so werden mit ihrer Hilfe zahlreiche Forschungs- und Innovationsprojekte von KMU gefördert.

Zahlreiche Bundesländer haben eigene Zuschussprogramme für FuE-Projekte aufgelegt. Diese sind zum Teil thematisch offen gehalten und zum Teil stellen sie auf bestimmte Technologiefelder oder Cluster ab und fokussieren dabei meist auf Verbundvorhaben zwischen Wissenschaft und Wirtschaft. In

Tab B 1-9

Übersicht zu FuE-Förderprogrammen des Bundes für KMU

	technologieoffene BMWi-Maßnahmen zugunsten von KMU (IGF, INNO-KOM-Ost)*	ZIM	KMU-innovativ	Fachprogramme des Bundes
Zielgruppe	Forschungseinrichtungen bzw. gemeinnützige externe Industrieforschungseinrichtungen (wirtschaftlich tätige KMU profitieren indirekt durch Nutzung der Forschungsergebnisse)	KMU nach EU-Definition (dabei erhöhte Beschäftigtengrenze: <500 Mitarbeiter)	KMU nach EU-Definition (in einzelnen Technologiefeldern: Erweiterung auf bis zu 1.000 Mitarbeiter und 100 Mio. Euro Umsatz pro Jahr)	offen (KMU-Definition der EU setzt Rahmen für Förderquoten)
Maximale Fördersumme	keine (IGF) 500.000 Euro (INNO-KOM-Ost)	380.000 Euro	keine	keine
Anzahl neu geförderter Projekte pro Jahr (jährliche Bewilligungen im Durchschnitt der Jahre 2013-2015)	rd. 420 (IGF) rd. 220 (INNO-KOM-Ost)	rd. 4.300	rd. 280 (nur KMU-Projekte; insgesamt ca. 500 Projekte – d.h. rd. 220 Teilprojekte der FuE-Partner, i.d.R. Hochschulen und AUF)	rd. 2.600 (nur KMU-Projekte; insgesamt mehr als 13.000 Projekte)
ausbezahlte Fördermittel zugunsten bzw. an KMU pro Jahr (im Durchschnitt der Jahre 2013-2015)	ca. 140 Mio. Euro (IGF) rd. 60 Mio. Euro (INNO-KOM-Ost)	rd. 320 Mio. Euro (zzgl. Mittel an FuE-Partner in den Projekten, i.d.R. Hochschulen und AUF: ca. 190 Mio. Euro)	rd. 60 Mio. Euro (zzgl. Mittel an FuE-Partner in den Projekten, i.d.R. Hochschulen und AUF: ca. 50 Mio. Euro)	rd. 480 Mio. Euro (EU-Definition; inkl. KMU-innovativ, nur Mittel direkt an KMU; Mittel an FuE-Partner, die für Forschungsleistungen zugunsten von KMU verwendet werden, können nicht gesondert ausgewiesen werden)

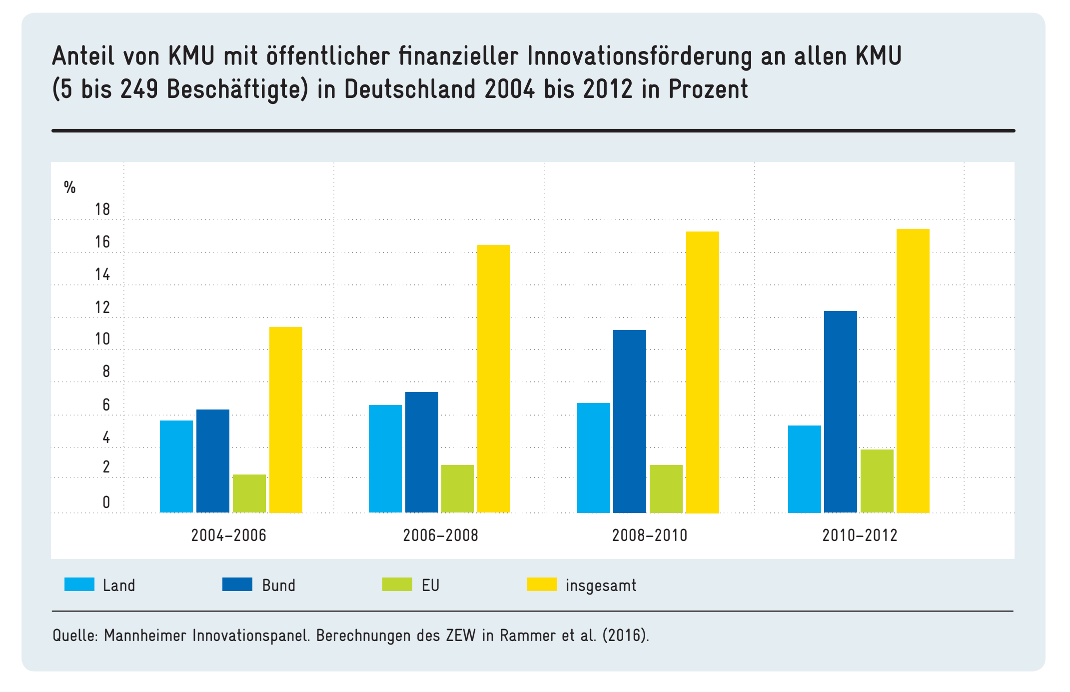
* Weitere BMWi-Programme zugunsten von KMU – wie das ERP-Innovationsprogramm, die Innovationsgutscheine go-Inno, das Programm SIGNO bzw. WIPANO, der High-Tech Gründerfonds und das EXIST-Programm – sind hier wegen ihrer abweichenden Förderansätze nicht eingerechnet.
Quelle: Schriftliche Auskunft von BMBF und BMWi.

einigen Bundesländern wird die Nutzung externer FuE aus der Wissenschaft oder von externen Innovationsberatern gefördert. Die früher weit verbreiteten Innovationsassistentenprogramme, die Zuschüsse für die Einstellung von Hochschulabsolventen in KMU geben, existieren nur noch in wenigen Bundesländern.

Im Rahmen von Horizont 2020, dem Rahmenprogramm der Europäischen Union für Forschung und Innovation, werden u.a. Zuschüsse für kooperative FuE-Projekte angeboten.[115] Horizont 2020 setzt nicht nur das 7. EU-Forschungsrahmenprogramm fort, sondern integriert zusätzlich das Europäische Innovations- und Technologieinstitut (EIT) und die Innovationselemente des bisherigen Rahmenprogramms für Innovation und Wettbewerbsfähigkeit (Competitiveness and Innovation Framework Programme – CIP).[116] Auch Eurostars wird unter Horizont 2020 als Eurostars 2 fortgeführt.[117] Das Programm gewährt Zuschüsse für international ausgerichtete, kooperative Projekte von forschungstreibenden KMU. Gefördert wird die marktnahe Entwicklung eines innovativen Produktes, Verfahrens oder einer Dienstleistung.[118]

17 Prozent der innovationsaktiven KMU in Deutschland haben im Zeitraum 2010 bis 2012 eine öffentliche finanzielle Förderung für die Durchführung von Innovationsvorhaben erhalten (vgl. Abbildung B 1-10).[119] Der Anteil ist deutlich höher als noch im Zeitraum 2004 bis 2006. Während Bund und EU ihre Förderaktivitäten stetig ausweiteten, war der Anteil der über Länderprogramme geförderten innovationsaktiven KMU zuletzt wieder rückläufig.[120]





Anteil von KMU mit öffentlicher finanzieller Innovationsförderung an allen KMU (5 bis 249 Beschäftigte) in Deutschland 2004 bis 2012 in Prozent

Quelle: Mannheimer Innovationspanel. Berechnungen des ZEW in Rammer et al. (2016).

Staatliche FuE-Förderung deutscher KMU im internationalen Vergleich gering

Bei einem Vergleich der staatlichen Förderung Deutschlands mit der Förderung wichtiger europäischer Wettbewerber ist zu beachten, dass viele Länder neben Instrumenten zur direkten staatlichen Finanzierung von FuE-Ausgaben auch indirekte Instrumente einsetzen.[121] Dazu zählen in erster Linie steuerliche Fördermaßnahmen, bei denen in Abhängigkeit der Höhe der FuE-Ausgaben Steuergutschriften oder Steuerfreibeträge gewährt werden.[122] In Deutschland gibt es bisher keine solche steuerliche FuE-Förderung.[123]

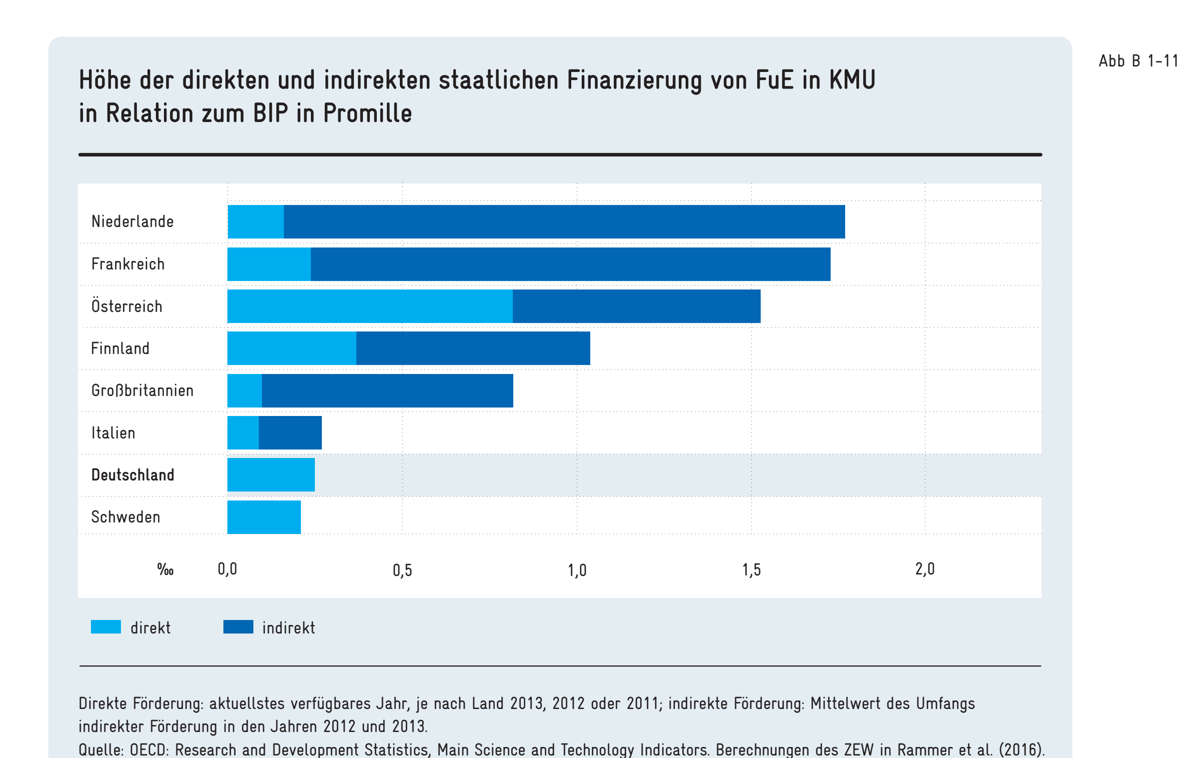
Die Höhe der direkten staatlichen Finanzierung von FuE in KMU entsprach in Deutschland in den Jahren 2012 und 2013 durchschnittlich 0,25 Promille des Bruttoinlandsprodukts. Damit liegt es im Vergleich acht ausgewählter europäischer Länder hinter Österreich und Finnland auf dem dritten Rang. Bezieht man die indirekte FuE-Förderung von KMU in den europäischen Vergleich ein, so rutscht Deutschland auf den siebten Platz ab (vgl. Abbildung B 1-11).[124]

Der direkte Finanzierungsbeitrag des Staates zu den gesamten FuE-Ausgaben der KMU lag in Deutschland zuletzt bei 14 Prozent. Dieser Anteilswert ist vergleichsweise hoch. Das Bild ändert sich jedoch auch bezüglich dieses Indikators erheblich, wenn neben der direkten auch die indirekte FuE-Förderung betrachtet wird. Deutschland befindet sich dann auf der siebten Position der Vergleichsländer (vgl. Abbildung B 1-12). In Frankreich wurde im genannten Zeitraum faktisch über die Hälfte der FuE-Kosten von KMU über direkte oder indirekte Fördermaßnahmen vom Staat finanziert. In den Niederlanden, Großbritannien und Österreich lagen die durchschnittlichen Gesamtförderquoten bei 38, 32 und 30 Prozent.

Im Januar 2016 hat das BMBF sein neues Zehn-Punkte-Programm „Vorfahrt für den Mittelstand“ vorgestellt.[125] Hierin benennt es verschiedene bestehende und geplante Maßnahmen zur Verbesserung der F&I-Förderung von KMU und kündigt eine Erhöhung des für KMU bis 2017 zur Verfügung stehenden Fördervolumens um 30 Prozent auf 320 Millionen Euro an.[126] Die Expertenkommission begrüßt das Vorhaben des BMBF, F&I in KMU verstärkt zu fördern, merkt aber an, dass die dann zusätzlich zur Verfügung stehenden Mittel den Anteil der staatlichen Mittel an den FuE-Ausgaben der KMU bestenfalls von 14 Prozent auf 15 Prozent erhöhen werden.

Abb B 1-11

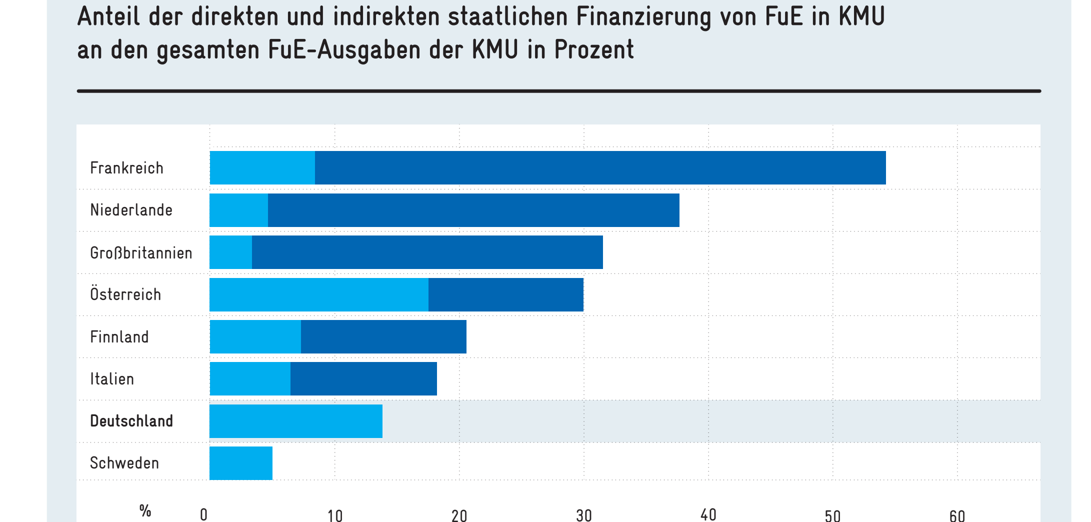
Höhe der direkten und indirekten staatlichen Finanzierung von FuE in KMU in Relation zum BIP in Promille



Direkte Förderung: aktuellstes verfügbares Jahr, je nach Land 2013, 2012 oder 2011; indirekte Förderung: Mittelwert des Umfangs indirekter Förderung in den Jahren 2012 und 2013.
Quelle: OECD: Research and Development Statistics, Main Science and Technology Indicators. Berechnungen des ZEW in Rammer et al. (2016).

Abb B 1-12

Anteil der direkten und indirekten staatlichen Finanzierung von FuE in KMU an den gesamten FuE-Ausgaben der KMU in Prozent



Direkte Förderung: aktuellstes verfügbares Jahr, je nach Land 2013, 2012 oder 2011; indirekte Förderung: Mittelwert des Umfangs indirekter Förderung in den Jahren 2012 und 2013.
Quelle: OECD: Research and Development Statistics, Main Science and Technology Indicators. Berechnungen des ZEW in Rammer et al. (2016).

B 1-6 Handlungsempfehlungen

Finanzierungsrestriktionen für Innovationsprojekte abbauen

Die Expertenkommission sieht eine steuerliche FuE-Förderung mit besonderer Beachtung der Belange der KMU nach wie vor als eine wichtige Ergänzung der bisher verwendeten Instrumente an. Die Parteien sind aufgerufen, in den nächsten Monaten konkrete Vorschläge zur Ausgestaltung einer solchen Maßnahme zu entwickeln.

- Die steuerliche FuE-Förderung ist für Unternehmen gut planbar und kann deshalb eine große Breitenwirkung erzielen: Sie kann für FuE-Projekte aller Art ohne Antragsverfahren in Anspruch genommen werden und stellt einen Rechtsanspruch dar. Das Instrument kann eine gezielte Projektförderung, die weiterhin bei spezifischen Problemstellungen eingesetzt werden sollte, sinnvoll ergänzen. Wenn Budgetrestriktionen im Bundeshaushalt nur eine begrenzte steuerliche Förderung ermöglichen, sollte sie zunächst vornehmlich für KMU eingeführt werden.[127]

Bedingungen für Gründung und Wachstum innovativer Unternehmen verbessern

Innovative Gründungen zielen darauf ab, Marktchancen zu nutzen und neue Produkte oder Geschäftsmodelle einzuführen. Steht Gründern nicht ausreichend Kapital zur Verfügung, können sie ihre innovativen Produkte oder Geschäftsmodelle nicht realisieren und vermarkten.

- Deutschland muss dringend Anstrengungen unternehmen, um dem auch durch den demografischen Wandel verursachten Rückgang der Gründungsraten entgegenzuwirken. Zu denken ist dabei auch an die Attrahierung von Gründern aus dem Ausland, wie schon im Jahresgutachten 2013 vorgeschlagen.[128] Insbesondere in der Wissenswirtschaft besteht für Deutschland hier großes Potenzial.
- Für junge innovative Unternehmen ist Wagniskapital eine wichtige Finanzierungsquelle. Der Markt für Wagniskapitel ist in Deutschland allerdings – trotz einiger Verbesserungen in den Jahren 2013 und 2014[129] – relativ klein. Um die Rahmenbedingungen für Wagniskapital und damit die Finanzierungsmöglichkeiten für innovative Unternehmen zu verbessern, müssen endlich die im Koalitionsvertrag angekündigten gesetzlichen Grundlagen geschaffen werden.[130] Das Hauptaugenmerk der Politik sollte darauf liegen, die private Finanzierung von Unternehmensgründungen zu erleichtern.

Verfügbarkeit von Fachkräften erhöhen

Der Fachkräftemangel stellt für KMU zunehmend ein Innovationshemmnis dar.

- Die Expertenkommission hat sich bereits in verschiedenen Zusammenhängen zum Fachkräftemangel geäußert und Handlungsempfehlungen formuliert, die darauf abzielen, das Angebot an Fachkräften insgesamt zu erhöhen.[131]
- KMU sollten angesichts des Fachkräftemangels in Erwägung ziehen, vermehrt Fachkräfte aus dem Ausland zu rekrutieren. Dies sollte auch die Einstellung fachlich qualifizierter Flüchtlinge einschließen. Da jedoch für viele KMU die administrativen Anforderungen bei der Einstellung ausländischer Fachkräfte große Hürden darstellen und bestehende Informations- sowie Unterstützungsangebote noch wenig bekannt sind,[132] sollten Politik, Kammern und Verbände ihre Unterstützungsmaßnahmen intensivieren und eine entsprechende Informationskampagne starten.

Innovationsförderung evaluieren

Der Bund bietet eine Vielzahl von Maßnahmen an, mit deren Hilfe Forschungs- und Innovationsprojekte von KMU unterstützt werden. Darüber hinaus bieten auch zahlreiche Bundesländer eigene Zuschussprogramme für FuE-Projekte an. Die aktuelle Förderstruktur ist komplex und wird deshalb durch Beratungsstellen auf Bundes- und Länderebene flankiert.

- Die Struktur der Förderprogramme auf Bundes- und Länderebene sollte regelmäßig überdacht und auf übermäßige Komplexität sowie Doppelungen im Förderangebot überprüft werden.
- Ferner müssen die KMU-Förderprogramme nach aktuellen wissenschaftlichen Standards evaluiert werden. Die Evaluationsergebnisse sind zu veröffentlichen und die erhobenen Daten für weitere wissenschaftliche Analysen in einem Forschungsdatenzentrum zugänglich zu machen.

Robotik im Wandel

Der Einsatz von Robotern hat sich in den letzten Jahren systematisch erweitert und hat massives Zukunftspotenzial. Bei der industriellen Fertigung geht der Trend zu kollaborativen Leichtbaurobotern. Neue Einsatzfelder finden sich zunehmend auch jenseits der industriellen Fertigung.

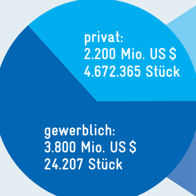
Industrierobotik
Verkäufe weltweit 2014

10.700 Mio. US $

229.261 Stück

Servicerobotik
Verkäufe weltweit 2014

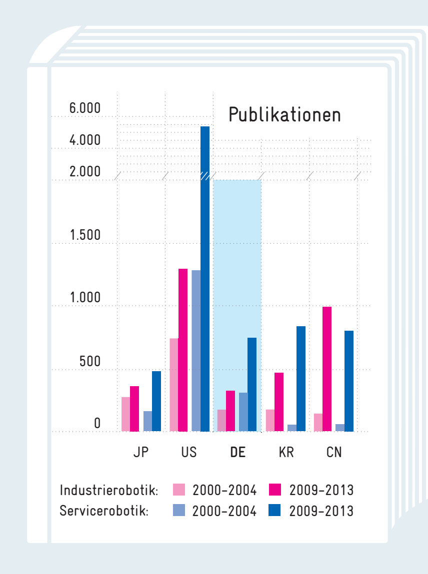
6.000 Mio. US $

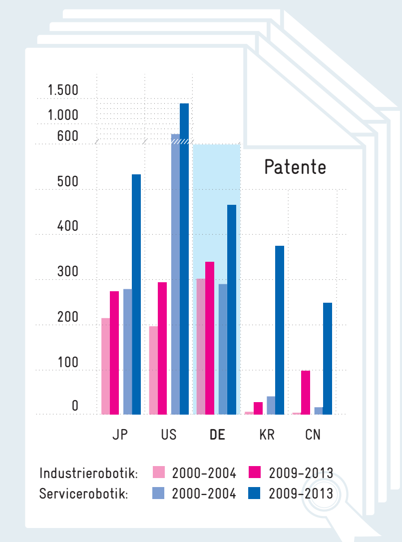


Prognostizierte Verkäufe von Industrierobotern 2015 bis 2018 weltweit:

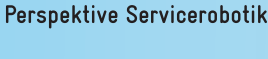
1.283.000 Stück

Publikationen und Patente in der Industrierobotik und Servicerobotik 2000 bis 2004 und 2009 bis 2013





Quelle: Geschätzte Verkaufszahlen und Umsätze der Robotik: World Robotics Report – Industrial Robots/Service Robots, IFR (2015a, 2015b). Publikationsdaten: Datenbank Scisearch, Web of Science (WoS). Patentdaten: Datenbank World Patents Index (WPI, STN). Berechnungen des Fraunhofer ISI.



Perspektive Servicerobotik

Serviceroboter helfen bei der Automatisierung von Dienstleistungen. Sie unterstützen beispielsweise bei chirurgischen Eingriffen, führen Wartungs- und Inspektionsarbeiten aus, übernehmen Hausarbeit oder bewirtschaften landwirtschaftliche Flächen.

Prognostizierte Verkäufe der Servicerobotik weltweit 2015 bis 2018

Servicerobotik für den privaten Gebrauch gesamt:

20.820 Mio. US $
35.103.100 Stück

Pflege und Assistenz
288 Mio. US $
32.500 Stück

Sicherheit und Überwachung
127 Mio. US $
150.000 Stück

andere
605 Mio. US $
4.000 Stück

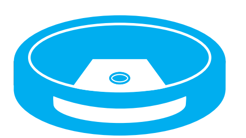
Freizeit und Unterhaltung



7.600 Mio. US $
9.004.500 Stück



Hausarbeit



12.200 Mio. US $
25.912.100 Stück

Servicerobotik für den gewerblichen Gebrauch gesamt:

19.404 Mio. US $
152.375 Stück

Logistik



1.602 Mio. US $
14.500 Stück

Verteidigung



4.533 Mio. US $
58.800 Stück

Öffentlichkeitsarbeit
83 Mio. US $
3.800 Stück

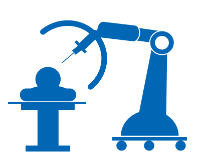
andere
15 Mio. US $
2.000 Stück

Bau und Abbruch



139 Mio. US $
2.500 Stück

Medizin



6.227 Mio. US $
7.800 Stück

Professionelle Reinigung
105 Mio. US $
6.650 Stück

mobile Plattformen
245 Mio. US $
16.000 Stück

Landwirtschaft/Gelände



5.625 Mio. US $
32.200 Stück

Inspektion und Wartung
180 Mio. US $
4.000 Stück

Exoskelette
170 Mio. US $
3.000 Stück

Rettung und Sicherheit



254 Mio. US $
700 Stück

Unterwasser



226 Mio. US $
425 Stück

Quelle: Geschätzte Verkaufszahlen und Umsätze der Servicerobotik: World Robotics Report – Service Robots, IFR, 2015.

B 2 Robotik im Wandel

B 2-1 Status quo und Perspektiven der Robotik

Seit gut 50 Jahren werden Roboter in der industriellen Fertigung eingesetzt. Zunächst dienten sie dazu, innerhalb von Produktionsprozessen monotone, gefährliche oder körperlich anstrengende Tätigkeiten zu übernehmen. In den letzten Jahrzehnten haben sich allerdings die Einsatzfelder von Robotern massiv erweitert (vgl. Box B 2-1). Zentrale Treiber dieser Entwicklungen sind neben steigenden Rechenleistungen vor allem einfachere Programmiermethoden und die zunehmende Flexibilität der Roboter.

In der Industrierobotik geht der Trend zu kollaborativen Leichtbaurobotern.[133] Sie sind im Vergleich zu konventioneller Industrierobotik günstiger in der Anschaffung, flexibler einsetzbar und leichter zu bedienen.[134] Gerade in Produktionsbereichen, in denen manuelle Fertigkeiten bislang unersetzlich schienen – wie beim Zusammenbau kleinteiliger Komponenten bei geringer Seriengröße – entstehen neue Anwendungsfelder. Durch maschinelles Lernen sind zudem die Möglichkeiten der Mensch-Maschine-Interaktion (MMI)[135] in jüngster Vergangenheit erheblich gewachsen. In der industriellen Produktion erlauben Neuerungen aus der MMI-Forschung die Ergänzung menschlicher Arbeitskraft um ein zunehmend leistungsfähiges und trotzdem leicht beherrschbares Maschinenumfeld (sogenannte robotische Assistenzsysteme).[136] Qualifizierte menschliche Arbeitskräfte leiten die Roboter beispielsweise mittels Sprach- und Gestensteuerung. Ziel ist es, Flexibilität und Effizienz der Fertigung zu erhöhen. In manchen Fällen liegen die Kosten einer robotischen Arbeitsstunde inzwischen unter einem US-Dollar.[137] Damit werden selbst die Lohnkosten von Fabrikarbeitern in Niedriglohnländern unterboten.

Daneben ist zu beobachten, dass die Voll- oder Teilautomatisierung auch im Dienstleistungssektor Einzug hält. Sogenannte Serviceroboter werden zunehmend außerhalb von streng abgegrenzten Sicherheitsräumen eingesetzt, wie sie in der Industrierobotik üblich sind. Bereits heute gibt es Roboter, die Gebäude, Straßen oder Fahrzeuge reinigen. Überwachungsroboter erhöhen die Sicherheit im privaten wie auch im öffentlichen Raum. Teilautomatisierte Systeme unterstützen bei chirurgischen Eingriffen oder in der Betreuung und Pflege von Menschen. Roboter übernehmen vermehrt gefährliche Wartungs- und Inspektionsarbeiten und fahrerlose Transportsysteme erledigen Botengänge. Bereits heute sind weltweit schätzungsweise fast 80.000 Servicerobotik-Systeme in gewerblichen Anwendungen eingesetzt.[138] Darüber hinaus werden private Serviceroboter (wie vollautomatische Staubsauger) in Millionen Stückzahlen für den Hausgebrauch erworben.[139]

Ein Beispiel für einen Serviceroboter neuer Generation ist der humanoide Roboter „Pepper“.[140] Er kann Mimik und Gestik analysieren und darauf reagieren.[141] Er dient derzeit vorrangig der Unterhaltung und wird beispielsweise als Einkaufsassistent im Einzelhandel eingesetzt.[142] Der knapp 1.500 Euro[143] teure Serviceroboter sammelt darüber hinaus vielfältige Informationen der mit ihm interagierenden Kunden.[144] Die Auswertung dieser Kundendaten erlaubt die Optimierung bestehender und Erschließung gänzlich neuer Geschäftsmodelle. Aktuell wird der Roboter zu einem Preis unterhalb der Herstellungskosten verkauft. Rentabel wird er durch zusätzliche Monatsbeiträge (etwa 110 Euro) für regelmäßige Upgrades beispielsweise der cloud-basierten Spracherkennung und durch neue Anwendungen in App-Stores. Dadurch werden wie bei Smartphones die Anwendungsmöglichkeiten kontinuierlich erweitert. Robotik kann also auch zu einem wichtigen Element datengetriebener Geschäftsmodelle werden.[145]

Box B 2-1

Robotik und robotische Systeme

Ein Roboter ist eine maschinell betriebene Anlage, die über ein bestimmtes Maß an Autonomie verfügt, innerhalb einer bestimmten Umgebung physisch agiert und bestimmungsgemäße Aufgaben durchführt.[146] Roboter, die in industriellen Produktionsprozessen eingesetzt werden, werden als Industrieroboter bezeichnet. Alle sonstigen Roboter werden den Servicerobotern zugerechnet, wobei zwischen solchen für den gewerblichen und solchen für den privaten Einsatz unterschieden wird.[147] Die unten stehende Abbildung verdeutlicht diese Trennung. Sensoren und Aktoren[148] befähigen vor allem moderne Serviceroboter, auch in unstrukturierten Umgebungen zurechtzukommen. Die Robotikforschung betont daher die Bedeutung von künstlicher Intelligenz und Anpassungsfähigkeit sowie die Fähigkeit zur Zusammenarbeit mit Menschen.

Davon zu unterscheiden sind Robotik-Systeme, auf die sich viele Berichte zur wirtschaftlichen Bedeutung von Robotik beziehen. Robotik-Systeme umfassen neben Robotern zusätzlich Software, Peripheriegeräte sowie verbundene Anlagen- und Systemtechnik. Die technologische Trennung zwischen Robotern und Robotik-Systemen ist jedoch nicht immer klar. In der Konsequenz sind beispielsweise Umsatzkennziffern selten eindeutig zu bemessen. So wurde der weltweite Markt für Industrieroboter 2014 auf 10,7 Milliarden US-Dollar geschätzt, wohingegen jener für Robotik-Systeme in diesem Bereich mit 32 Milliarden US-Dollar in etwa dreimal so hoch beziffert wurde.[149] Aussagen und Interpretationen zu Robotik-Märkten müssen diese Unterscheidung sehr genau betrachten.[150]

* Enthält auch Roboter im Bereich Raumfahrt und Bergbau.
Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an die Wirtschaftszweigklassifikation WZ 2008 (für Industrieroboter) sowie bezogen auf die Einteilung der Einsatzfelder durch die IFR (für Serviceroboter).

Einsatz von Industrierobotern in Deutschland auf Fahrzeugbau konzentriert

Betrachtet man die Zahlen zur Industrierobotik im verarbeitenden Gewerbe für die fünf Länder mit der weltweit höchsten Nutzung, zeigt sich, dass im Jahr 2014 Japan den höchsten Bestand aufweist (vgl. Tabelle B 2-2).[151] An zweiter Stelle, aber weit abgeschlagen, liegen die USA, gefolgt von Deutschland, Südkorea und China, die in etwa gleichauf liegen. Noch im Jahr 2011 ergab sich ein anderes Bild. Zwar lag Japan auch schon 2011 mit fast genauso vielen Industrierobotern an erster Stelle. Allerdings haben zwischenzeitlich die USA und Deutschland in der Rangfolge getauscht.

Besonders auffällig sind die Entwicklungen Chinas und Südkoreas. Südkorea hat, von einem vergleichs-

weise niedrigen Niveau in 2011 kommend, Deutschland im Jahr 2014 fast eingeholt, mit einem Wachstum von 59 Prozent. Südkorea weist damit eine ähnliche Dynamik auf wie die USA (+58 Prozent). Noch eindrücklicher ist die Entwicklung Chinas. 2011 hatte China noch einen Bestand von 45.697 Einheiten, während Deutschland einen Bestand von 142.678 aufwies. In nur drei Jahren hat China mit einem dramatischen Wachstum (+218 Prozent) nahezu zum Bestand in Deutschland aufgeschlossen. Bezogen auf die gesamten Industrierobotikbestände besagen Prognosen, dass China bereits im Jahr 2016 die Rangliste der betrachteten fünf Länder anführen und Deutschland auf dieser Liste das Schlusslicht sein wird.[152]

Abbildung B 2-3 veranschaulicht, wie die Bestände auf die bedeutendsten Branchen im verarbeitenden Gewerbe verteilt sind.[153] Es zeigt sich, dass in allen betrachteten Ländern – mit Ausnahme Deutschlands – sowohl der Fahrzeugbau als auch die Elektroindustrie die dominierenden Anwenderbranchen sind. In Deutschland hingegen wird eine klare Konzentration auf den Fahrzeugbau als Hauptanwender sichtbar. Diese starke Konzentration der Robotikanwendung macht die deutschen Robotikhersteller anfällig für konjunkturelle Schwankungen in der Automobilindustrie.

Tab B 2-2

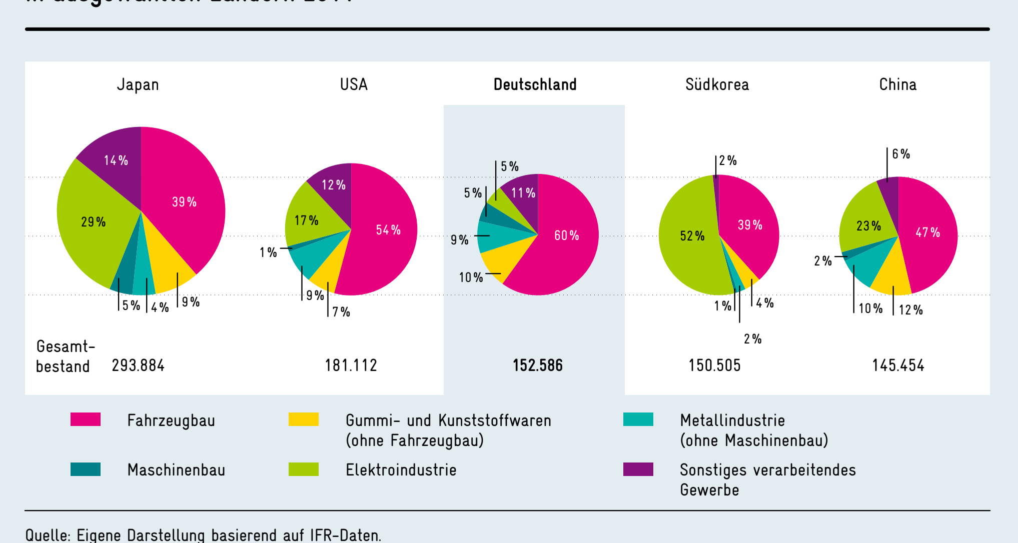
Zeitliche Entwicklung des Bestands an Industrierobotern im verarbeitenden Gewerbe in ausgewählten Ländern von 2011 bis 2014

Land	Bestand 2011	Bestand 2012	Bestand 2013	Bestand 2014	Wachstum 2011-2014
Japan	304.432	308.038	301.610	293.884	-3,5%
USA	114.476	134.844	155.998	181.112	58,2%
Deutschland	**142.678**	**145.174**	**147.390**	**152.586**	**6,9%**
Südkorea	94.619	112.674	129.685	150.505	59,1%
China	45.697	63.471	94.437	145.454	218,3%

Quelle: Eigene Darstellungen basierend auf IFR-Daten.

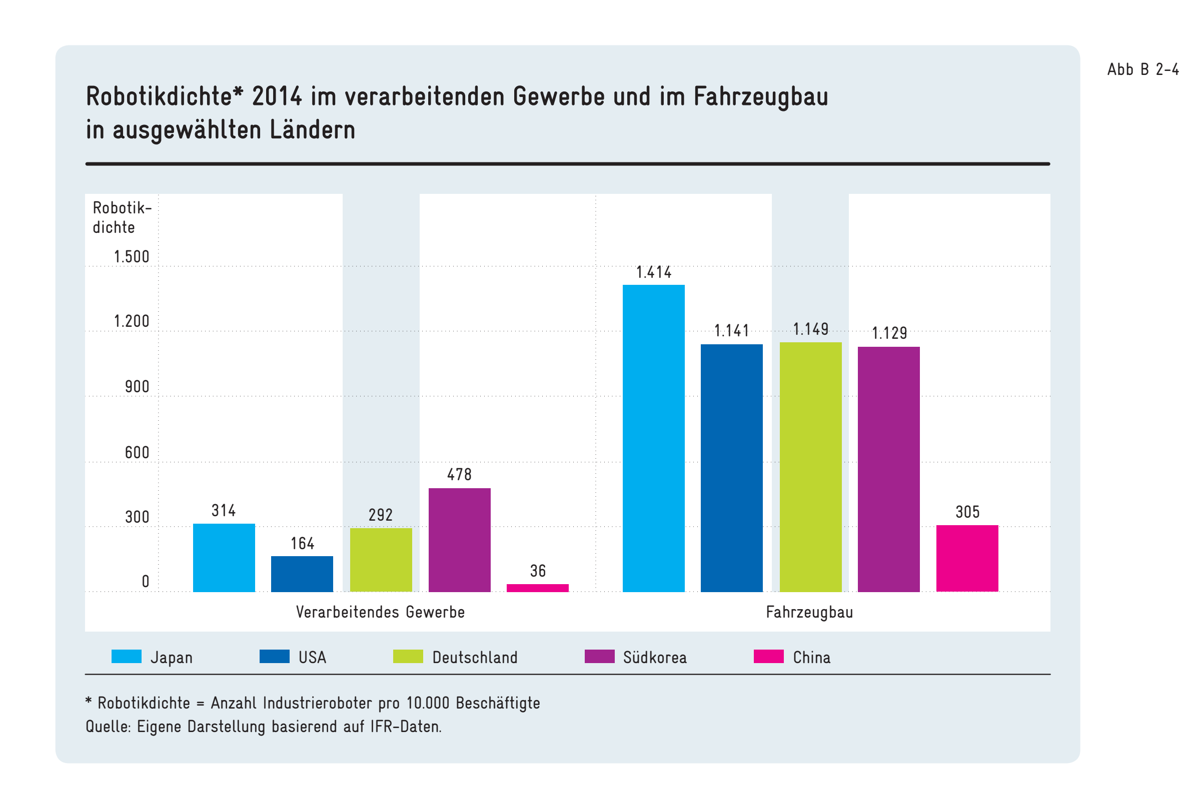
Abb B 2-3

Verteilung der Bestände von Industrierobotern auf bedeutende Branchen in ausgewählten Ländern 2014



Quelle: Eigene Darstellung basierend auf IFR-Daten.

Abb B 2-4



Interessant ist aber nicht nur die Verteilung der Roboter auf die unterschiedlichen Branchen, sondern auch die Intensität der Nutzung von Industrierobotern in den genannten Industrien und Ländern. Hierfür wird üblicherweise als Indikator die Robotikdichte herangezogen. Sie bezeichnet das Verhältnis der Anzahl von Robotern zu 10.000 Beschäftigten in einer Branche. Die Robotikdichte im Jahr 2014 lässt sich im internationalen Vergleich nur für das gesamte verarbeitende Gewerbe sowie für den Fahrzeugbau ermitteln.[154] Abbildung B 2-4 zeigt, dass die Nutzung im Fahrzeugbau mit Abstand am intensivsten ist. Bezogen auf das gesamte verarbeitende Gewerbe, lagen Südkorea (478), Japan (314), Deutschland (292) und die USA (164) allesamt noch weit vor China (36).

Servicerobotik als weltweiter Wachstumsmarkt

Die wirtschaftliche Bedeutung der Robotik spiegelt sich in den durch Roboterverkäufe erzielten Umsätzen wider.[155] Im Jahr 2014 lag der Umsatz der Industrierobotik bei 10,7 Milliarden US-Dollar. Für die Servicerobotik betrug er 6,0 Milliarden US-Dollar (aufgeteilt in 3,8 Milliarden US-Dollar für den gewerblichen Einsatz und 2,2 Milliarden US-Dollar für den privaten Einsatz). Aktuell sind die Umsätze in der Industrierobotik noch deutlich höher als jene in der Servicerobotik.[156] Prognosen sagen allerdings voraus, dass die Servicerobotik die Industrierobotik hinsichtlich des weltweiten Marktvolumens zwischen 2020 und 2025 eingeholt haben wird.[157] Die größten Potenziale werden bei der Nachfrage nach privaten Systemen im Haushalt und in der Unterhaltung sowie in den Bereichen Medizin, Landwirtschaft, Verteidigung und Logistik gesehen.[158]

Die in der Infografik dargestellten Umsatzschätzungen zu den einzelnen Einsatzfeldern zeigen, dass alleine zwischen 2015 und 2018 über 150.000 neue Serviceroboter für den gewerblichen Einsatz mit einem Gesamtwert von 19,4 Milliarden US-Dollar verkauft werden sollen.[159] Im privaten Bereich wird mit dem Verkauf von etwa 35 Millionen Einheiten und einem Gesamtumsatz von 20,8 Milliarden US-Dollar gerechnet.

Insgesamt zeigt sich, dass die Industrieroboter zwar weiterhin eine bedeutende ökonomische Rolle spielen werden.[160] Zugleich wird jedoch die Servicerobotik spürbar an Bedeutung gewinnen, und zwar nicht nur im gewerblichen, sondern auch im privaten Bereich.[161] Für Deutschland wird wichtig sein, sich nicht ausschließlich auf die Industrierobotik zu konzentrieren, sondern insbesondere die Wachstumspotenziale der Servicerobotik zu nutzen. Hier sind andere Länder wie beispielsweise Japan oder Südkorea weit voraus (vgl. Box B 2-5).[162]

Box B 2-5

Robotikstrategien in den USA, China, Japan und Südkorea

Unter der Obama-Regierung wird in den USA die Reindustrialisierung des Landes vor allem durch den Einsatz moderner Fertigungstechnologien (advanced manufacturing) vorangetrieben.[163] Hierbei nimmt die „National Robotics Initiative" eine bedeutende Rolle ein.[164] Mehrere staatliche Institutionen stellen gemeinsam Mittel in Höhe von bis zu 70 Millionen US-Dollar bereit – hauptsächlich für die Entwicklung von Robotern, die mit Menschen unmittelbar zusammenarbeiten und sie unterstützen.[165]

Während bei der traditionellen Industrierobotik Anbieter aus Europa und Asien vorherrschen, werden die zukünftigen Potenziale in der US-Robotik-Strategie vermehrt im Bereich der Servicerobotik gesehen[166] und dort insbesondere im Medizinsektor sowie in der militärischen Anwendung und der Raumfahrt.[167]

China stellte im Jahr 2015 den sogenannten „Made in China 2025"-Plan vor. Das langfristige Ziel ist es in diesem Rahmen, China zur weltweit führenden Nation in der Produktionstechnik zu machen. Chinas Robotikstrategie umfasst daher neben der Förderung der Anwendung von Industrierobotern auch den weiteren Ausbau der heimischen Robotik-Industrie, was die Erforschung und Entwicklung neuer Robotergenerationen einschließt.[168] Infolgedessen weist die Entwicklung sowohl des Bestands als auch des Marktanteils der in China gefertigten Industrieroboter in den letzten Jahren eine beeindruckende Dynamik auf.[169]

Japan ist nach den USA und China die weltweit drittgrößte Volkswirtschaft.[170] Ähnlich wie Deutschland ist Japan zwar arm an Rohstoffen, betreibt jedoch einen im internationalen Vergleich sehr hohen Aufwand an Forschung und Entwicklung (FuE), um seine Position zu behaupten.[171] Japan gilt in großen Teilen des Maschinen- und Automobilbaus, der Elektro- und der Chemieindustrie mit Deutschland und den USA als weltweit führend.[172]

Gleichzeitig sieht sich Japan mit den Herausforderungen einer schnell alternden Bevölkerung und einer abnehmenden Anzahl Erwerbsfähiger konfrontiert.[173] Es kämpft zudem mit den Folgen des Reaktorunglücks in Fukushima. Bei der Bewältigung dieser Herausforderungen soll Robotik eine herausragende Rolle spielen. Japan hat daher im Jahr 2014 als Teil seiner „Revitalization Strategy" eine „New Industrial Revolution driven by robots" propagiert.[174] Ihr folgte im Februar 2015 die „New Robot Strategy".[175] Ziele der Strategie sind, die abnehmende Wettbewerbsfähigkeit im verarbeitenden Gewerbe zu stoppen, dem wachsenden Mangel an Arbeitskräften und den Folgen von Naturkatastrophen durch eine weitere Erhöhung des Automatisierungsgrads zu begegnen[176] sowie neben dem Industrie- auch den Dienstleistungssektor für Robotikanwendungen zu erschließen. Um diese Ziele zu erreichen, will Japan die Handhabbarkeit und Flexibilität von Robotern deutlich erhöhen. Insbesondere für KMU und den Privatgebrauch soll der Robotikeinsatz damit erleichtert werden. Die neuen Systeme sollen als autonome und vernetzte Datensammler außerdem neue Geschäftsmodelle auf Basis von Big Data ermöglichen.

Südkorea war noch bis in die 1960er Jahre eines der ärmsten Länder der Welt, stieg jedoch in nur 50 Jahren zum Weltmarktführer bei verschiedenen Spitzentechnologien auf – so beispielsweise bei Halbleitern, Smartphones und Monitoren.[177] Dieser Erfolg basiert wesentlich auf überdurchschnittlichen FuE-Anstrengungen. Allein zwischen 2003 und 2013 hat sich der Anteil der Ausgaben für FuE der südkoreanischen Volkswirtschaft am Bruttoinlandsprodukt von 2,49 Prozent auf 4,36 Prozent erhöht.[178]

Der erste, 2009 in Kraft getretene Fünfjahresplan für die südkoreanische Robotikstrategie „Intelligent Robot Development and Dissemination Promotion Law" war auf die Schaffung geeigneter industrieller Infrastrukturen für die Entwicklung und Diffusion von Robotikanwendungen ausgelegt. Das südkoreanische Ministerium für Handel, Industrie und Energie hat 2014 den zweiten Fünfjahresplan für die nationale Robotikstrategie vorgelegt. Mit diesem sollen nun das gesamte verarbeitende Gewerbe und auch der Dienstleistungssektor durchdrungen werden. Bis Ende 2018 soll der Robotikmarkt für südkoreanische Anbieter auf bis zu 7 Milliarden US-Dollar jährlich anwachsen – mit angestrebten Exporten von jährlich 2,5 Milliarden US-Dollar.[179] Gemeinschaftliche Investitionen von öffentlicher und privater Hand in Höhe von 2,6 Milliarden US-Dollar bis 2018 sollen hierfür den südkoreanischen Marktakteuren zunächst die nötigen Kernkompetenzen verschaffen. Gleichzeitig soll die Nachfrage nach Robotikanwendungen in allen Wirtschaftszweigen gestärkt werden.

B 2-2 Forschung in der Robotik – Patente, Publikationen und Förderung

Um langfristig im Robotikmarkt wettbewerbsfähig zu bleiben, kommt der FuE eine zentrale Bedeutung zu. Im Folgenden wird für den Bereich Robotik dargestellt, wie sich Publikationen und Patente als Indikatoren für FuE zwischen 2000 und 2004 sowie zwischen 2009 und 2013 entwickelt haben.[180] Dabei werden die Bereiche Industrierobotik und Servicerobotik getrennt betrachtet (vgl. Infografik zu Kapitelbeginn).[181] Es ergibt sich folgendes Bild: Deutschland ist bei Patenten für Industrierobotik führend, nimmt allerdings bei Patenten für die Servicerobotik im Ländervergleich nur einen Mittelfeldplatz ein. Bezogen auf die Publikationsleistungen dominieren die USA sowohl in der Industrie- als auch in der Servicerobotik.

Betrachtet man die Patentierungsaktivitäten in der Industrierobotik im Zeitverlauf, relativiert sich die starke Position Deutschlands allerdings. Im Zeitraum 2009 bis 2013 lag die Zahl der Patente deutscher Anmelder um 12 Prozent höher als im Zeitraum 2000 bis 2004. Für dieselben Zeiträume nahmen die aggregierten Patentzahlen der Vergleichsländer Japan, USA, Südkorea und China um 64 Prozent zu. Für die Publikationen ergibt sich ein ähnliches Bild. In Deutschland nahmen die Publikationen um 86 Prozent zu, während sie in den Vergleichsländern um 134 Prozent stiegen.

Auch bei der Servicerobotik ist die Publikations- und Patentierungsdynamik in Deutschland deutlich schwächer ausgeprägt als in den Vergleichsländern: Dort ergab sich eine Zunahme der Publikationen zu Servicerobotern um 390 Prozent. In Deutschland nahmen die Publikationen lediglich um 143 Prozent zu. Die Zahl der Patente wuchs in den Vergleichsländern um 123 Prozent, in Deutschland nur um 61 Prozent.

Insgesamt ergibt sich für die Industrierobotik, dass Deutschlands relativ starke Position in der Patentierung zunehmend von den Konkurrenzländern angegriffen wird. Die Expertenkommission hält dies für bedenklich. Noch kritischer ist die Situation im Bereich der Servicerobotik. Hier ist es bis jetzt nicht gelungen, die schwache Ausgangsposition Deutschlands bei Publikationen und Patenten zu verbessern.

Servicerobotik wenig im Förderfokus

Zuwendungsempfänger staatlich geförderter Projekte mit Robotikbezug sind bei großen Fördersummen vorrangig Forschungseinrichtungen und weniger Privatunternehmen.[182] Von allen abgeschlossenen und noch laufenden Robotik-Teilprojekten seit 2010 entfallen sechs der sieben am stärksten geförderten auf das Deutsche Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz (DFKI).[183] Gemessen an der Fördersumme wird dabei am meisten in die Bereiche Raumfahrt[184] und in Querschnittsfunktionen investiert, die für viele verschiedene Industrie- und Servicerobotik-Anwendungen von Relevanz sind.[185]

Es gibt nur ein speziell auf die Servicerobotik ausgerichtetes Förderprogramm: Im Rahmen von „IKT 2020 – Forschung für Innovationen“ fördert das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) mit vergleichsweise kleinen Beträgen Vorhaben, die sich mit alltagstauglicher Servicerobotik beschäftigen.[186] Voraussetzung für eine solche Förderung ist die Entwicklung übergreifender Standards und möglichst offener und interoperabler Systemlösungen.[187]

Angesichts der zunehmenden Bedeutung der Servicerobotik und des im internationalen Vergleich geringen Bestands an Publikationen und Patenten in Deutschland erscheint es bedenklich, dass diesem Thema in der Forschungsförderung so wenig Priorität zukommt.

B 2-3 Robotik und der Wandel am Arbeitsmarkt

Für die Arbeitsmärkte wird in der öffentlichen Diskussion mit großen Veränderungen durch den zunehmenden Einsatz von Robotik gerechnet.[188] Es stellt sich die Frage, wie die Beschäftigten in Deutschland auf diese Änderungen vorbereitet sind, ob sie durch neue Technologien ersetzt werden oder diese ergänzen. Insbesondere interessieren die Auswirkungen auf Löhne und Beschäftigungschancen. Der Blick auf frühere technologische Änderungen kann hierbei hilfreich sein (siehe Box B 2-6).

Die Betrachtungen vergangener technologischer Entwicklungen und der damit verbundenen Anpassungsprozesse zeigen, dass auch Arbeitnehmer mit mittlerem Qualifikationsniveau in Deutschland in der Regel gut vorbereitet waren und – anders als in anderen Ländern – keine ausgeprägte Polarisierung am Arbeitsmarkt stattgefunden hat.

Box B 2-6

Auswirkungen technologischer Veränderungen auf die Arbeitswelt

Eine Vielzahl von Studien zur Auswirkung technologischer Veränderungen auf den Arbeitsmarkt hat ihren Ursprung im angelsächsischen Sprachraum. Frühe Studien weisen vor allem auf eine zunehmende Polarisierung, d.h. auf deutlich steigende Ungleichheiten von Löhnen und Beschäftigungschancen, auf dem US-Arbeitsmarkt hin (Polarisierungsthese).[189] Diese Polarisierung wird auf Veränderungen der am Arbeitsplatz auszuführenden Tätigkeiten zurückgeführt, die sich durch technologischen Wandel ergeben.[190] Demnach würden sich in den USA Arbeitsplätze im Niedriglohnsektor, die vor allem von geringqualifizierten Arbeitnehmern besetzt sind, durch manuelle Tätigkeiten auszeichnen, während Arbeitsplätze im Hochlohnsektor, die von Hochqualifizierten besetzt sind, hauptsächlich durch kognitive Tätigkeiten charakterisiert seien. Dagegen seien Arbeitsplätze mittlerer Qualifikation durch viele sich wiederholende Tätigkeiten gekennzeichnet. Genau diese sich wiederholenden Tätigkeiten seien es, die durch moderne Technologien ersetzt werden könnten. Durch diese Substitution komme es zu sinkenden Löhnen und zu sinkender Beschäftigung bei Arbeitsplätzen mittlerer Qualifikation. Anders verhalte es sich bei niedrigqualifizierten und hochqualifizierten Arbeitsplätzen: Niedrigqualifizierte Berufe seien erst gar nicht vom technologischen Wandel betroffen; hochqualifizierte Berufe seien komplementär zur Technologie, d.h. sie würden sogar wichtiger, um die modernen Technologien effizient einsetzen zu können.[191] Diese Hypothese ist in den letzten Jahren in einer Vielzahl von Studien empirisch belegt worden.[192]

Für Deutschland sind die empirischen Befunde weniger eindeutig. Während frühere Studien Indizien für eine Polarisierung von Löhnen und Beschäftigung sehen[193], weisen jüngere Studien eher darauf hin, dass die Polarisierungsthese nicht ohne weiteres auf Deutschland übertragen werden kann.[194] Vielmehr lässt sich am Arbeitsmarkt in Deutschland über die letzten Dekaden eine stabile Mitte ausmachen.[195]

Diese stabile Mitte ist vor allem auf die Qualifikationsstruktur der Arbeitskräfte zurückzuführen, die sich substanziell von der angelsächsischer Länder unterscheidet.[196] Während beispielsweise in den USA Arbeitskräfte mittleren Qualifikationsniveaus oft angelernte High School-Absolventen oder solche „mit ein wenig Studium" („some college") sind, zeichnet sich die deutsche Mitte durch Arbeitskräfte mit einer soliden dualen Berufsausbildung aus.[197]

Einer der Vorteile der dualen Berufsausbildung liegt in der kontinuierlichen Anpassung der Berufsinhalte an den technologischen Wandel. Dies geschieht über etablierte Prozesse zur systematischen Fortentwicklung der betrieblichen und schulischen Curricula, in die vor allem auch technologisch führende Betriebe involviert sind.[198] Damit sind die Arbeitskräfte mittleren Qualifikationsniveaus, insbesondere die jüngeren, nicht nur sehr gut auf den technologischen Wandel vorbereitet, sondern treiben ihn teilweise sogar voran. Letzteres zeigt beispielsweise ein internationaler Vergleich der frühen Nutzung von CNC-Maschinen (computer numerical control): Im Vergleich mit britischen und französischen Betrieben etwa hatten deutsche Betriebe erstens die Technologie sehr früh in der Breite adaptiert, zweitens bei weitem den höchsten Anteil an Werkstattprogrammierung und damit an Ausschöpfung der besonderen Produktivitätsvorteile von CNC und drittens die niedrigsten Stillstandszeiten.[199]

Die Bedeutung modernisierter Curricula für die Beschäftigungseffekte nach der Einführung von CNC-Maschinen in Deutschland zeigt auch eine aktuelle Studie.[200] Arbeitnehmer, die nach den Lehrplänen der reformierten Metall- und Elektroberufe ausgebildet wurden, erzielten höhere Löhne als Beschäftigte, die noch nach den vorhergehenden Lehrplänen unterrichtet wurden. Auch ein größerer Teil der bereits vorher Beschäftigten hat sich im Laufe der Zeit den neuen Anforderungen anpassen können und an Lohnsteigerungen partizipiert. Nur ein vergleichsweise kleiner Teil der bereits Beschäftigten konnte den Anpassungsprozess nicht meistern und wechselte den Betrieb oder die Branche und war so von Einkommensverlusten betroffen.

Anders als es also angelsächsische Studien nahelegen, ist die Beschäftigung in Deutschland eher komplementär zum Einsatz neuer Technologien.[201] Prozessinnovationen führten hier nicht unmittelbar zu einem Ersatz der Arbeitskräfte.[202] Zudem zeigt

sich, dass – anders als in den USA[203] – in Deutschland auch für mittlere Qualifikationen die Tätigkeitsprofile sehr heterogen sind und sich nicht allein durch Routinetätigkeiten charakterisieren lassen. Die mittleren Qualifikationsniveaus zeichnen sich sowohl durch Berufe mit einem hohen Anteil an manuellen Tätigkeiten als auch durch Berufe mit einem hohen Anteil an kognitiven Tätigkeiten aus, wobei die manuellen Tätigkeiten im Laufe der Zeit tendenziell schlechter und die kognitiven besser vergütet wurden.[204] Anders als in den USA werden in Deutschland auch die Berufsprofile über die Zeit hinweg den Bedarfen angepasst, so dass es nicht zu einer starken Polarisierung der Löhne gekommen ist.

Schaut man sich darüber hinaus für Deutschland an, wie schnell das durch eine Ausbildung erworbene Humankapital im Laufe der Zeit seinen Wert verliert und wie der Wertverlust von der Art der Tätigkeiten abhängt, zeigen sich wiederum differenzierte Muster.[205] Die Kenntnisse aus sogenannten wissensbasierten Tätigkeiten, vor allem mit spezifischem technologischem Wissen, verlieren ihren Wert schneller als solche aus erfahrungsbasierten Tätigkeiten, beispielsweise soziale Fähigkeiten oder Führungsfähigkeiten. Diejenigen Arbeitnehmer, die also ihr ursprüngliches Wissen durch Weiterbildung nicht nur regelmäßig aktualisieren, sondern auch ergänzen, schützen sich damit vor negativen Konsequenzen des technologischen Wandels.

Voraussetzung dafür war eine gute und breite berufliche Ausbildung sowie eine regelmäßige Aktualisierung der Curricula entsprechend aktuellen technologischen Entwicklungen. Das duale Berufsbildungssystem mit seiner regelmäßigen Aktualisierung der Curricula, an dem vor allem auch technologisch führende Betriebe beteiligt sind, hat also dazu beigetragen, die Auswirkungen des technologischen Wandels für Arbeitnehmer mit mittlerem Qualifikationsniveau abzufedern und den Fortschritt teilweise sogar voranzutreiben. Für die Zukunft bedeutet dies, dass das System der Curriculum-Aktualisierung gepflegt und kontinuierlich weiterentwickelt werden muss.

Weiter zeigen die Analysen, dass ergänzend zur Ausbildung eine regelmäßige Aktualisierung und Ergänzung der Kompetenzen älterer Arbeitnehmer durch systematische Weiterbildungsanstrengungen und Arbeitsplätze mit sich weiterentwickelnden Tätigkeiten für die Bewältigung des technologischen Wandels unabdingbar sind. In Zukunft muss vor dem Hintergrund des absehbaren demografischen Wandels der Weiterbildung eine erhöhte Aufmerksamkeit zukommen und auch dort eine kontinuierliche und systematische Aktualisierung von Kompetenzen eingebaut werden, so wie sie heute im System der dualen Ausbildung schon selbstverständlich ist.

Handlungsempfehlungen

Die Bundesregierung sieht in der Robotik eine bedeutende Technologie der Zukunft. Die Expertenkommission teilt diese Einschätzung uneingeschränkt. Deutschland ist im internationalen Vergleich beim Robotereinsatz in der industriellen Fertigung – insbesondere im Fahrzeugbau – derzeit noch gut aufgestellt. Konkurrenz erwächst Deutschland insbesondere aus Robotik-Nationen wie den USA, Japan, Südkorea und künftig auch China. Diese Konkurrenzländer holen bei Publikationen und Patenten in der Industrierobotik schnell auf. Zudem verändern sich die Einsatzpotenziale moderner Roboter in vielen Branchen und zwar nicht nur innerhalb des industriellen Sektors, sondern auch bei der Erbringung von Dienstleistungen. Die Servicerobotik wird ökonomisch immer bedeutender und wird Prognosen zufolge in naher Zukunft die Bedeutung der Industrierobotik sogar übersteigen. In diesem Bereich ist Deutschland bisher nicht gut aufgestellt.

Forschung und Transfer stärken

- Im Gegensatz zu den vier Vergleichsländern verfügt Deutschland über keine explizite Robotikstrategie. Die Expertenkommission empfiehlt der Bundesregierung, eine solche Strategie zu entwickeln und dabei insbesondere eine der wachsenden Bedeutung der Servicerobotik angemessene Förderung vorzusehen.
- Vor dem Hintergrund der internationalen Konkurrenz ist die sehr starke Konzentration des Robotereinsatzes in der Automobilindustrie in Deutschland kritisch zu beurteilen. Förderprogramme sollten die Potenziale moderner Roboter für den Einsatz in Branchen jenseits der Automobilindustrie explizit in den Fokus nehmen.
- Auch an den Hochschulen muss die Robotikforschung ein stärkeres Gewicht erhalten. Gleichzeitig müssen Hochschulen und Forschungseinrichtungen Ausgründungen aus der Forschung stärker als bisher unterstützen.

Ausbildung modernisieren und lebenslanges Lernen unterstützen

Um am Arbeitsmarkt auf eine stärkere Verbreitung von Robotern im Industrie- und Servicebereich vorbereitet zu sein, ist es wichtig, Weiterentwicklungen im System der dualen Berufsbildung, der Hochschulen und des lebenslangen Lernens voranzutreiben.

- Im System der dualen Berufsausbildung müssen über alle Berufe hinweg in den entsprechenden Curricula die Anforderungen und Chancen einer stärkeren Nutzung von Robotern vermittelt werden. Wichtig ist dabei, nicht nur auf den Einsatz von Robotern in der Industrie abzustellen, sondern verstärkt auch den Einsatz von Servicerobotern (im gewerblichen und im privaten Bereich) ins Blickfeld zu nehmen. Hierfür müssen zügig die entsprechenden Curricula angepasst werden. Die Akteure des Berufsbildungssystems sollten ihre bewährte Zusammenarbeit forcieren, um den Fortschritt in der Robotik kurzfristig in die Ausbildungspraxis einfließen zu lassen. Dieser Prozess sollte durch zusätzliche Finanzmittel der Bundesregierung unterstützt werden.
- Da zudem im Zuge des demografischen Wandels der regelmäßigen Aktualisierung und Ergänzung der Kompetenzen von bereits im Berufsleben stehenden Arbeitnehmern eine immer größere Bedeutung zukommt, müssen das lebenslange Lernen und damit die Weiterbildungsangebote in Robotikanwendungen und -entwicklung sowohl für Berufs- als auch für Hochschulabsolventen systematisch ausgebaut werden. Hierbei stellen MOOCs, mit denen sich die Expertenkommission im letzten Jahresgutachten ausführlich beschäftigt hat, eine große Chance dar. So könnte die Bundesregierung die Entwicklung von MOOCs zur Vermittlung wichtiger Kenntnisse der Roboteranwendung und -entwicklung für unterschiedliche Zielgruppen fördern.
- In den Hochschulen sollte eine stärkere Verschränkung von klassischen Ingenieur- und Informatikausbildungen erfolgen. Gleichzeitig sollten gezielt Ausbildungsschwerpunkte in der Robotik gestärkt werden, um das zur Verfügung stehende Humankapital für Robotikforschung und -entwicklung zu stärken.

Geschäftsmodelle der digitalen Wirtschaft

Die digitale Wirtschaft unterteilt sich in die Internetwirtschaft und die „klassische" Informations- und Kommunikationstechnologie-Branche. Innovative Geschäftsmodelle der digitalen Wirtschaft bauen auf software- und internetbasierten Technologien wie Cloud Computing oder der Auswertung großer Datenmengen (Big Data) auf. Die Geschäfts- modelle werden insbesondere von jungen Unternehmen aufgegriffen.

Marktkapitalisierung der Unternehmen zum 01.01.2015 in Milliarden Euro und Wachstum seit dem 01.01.2005

Internetwirtschaft:

1.159 (+365%) USA

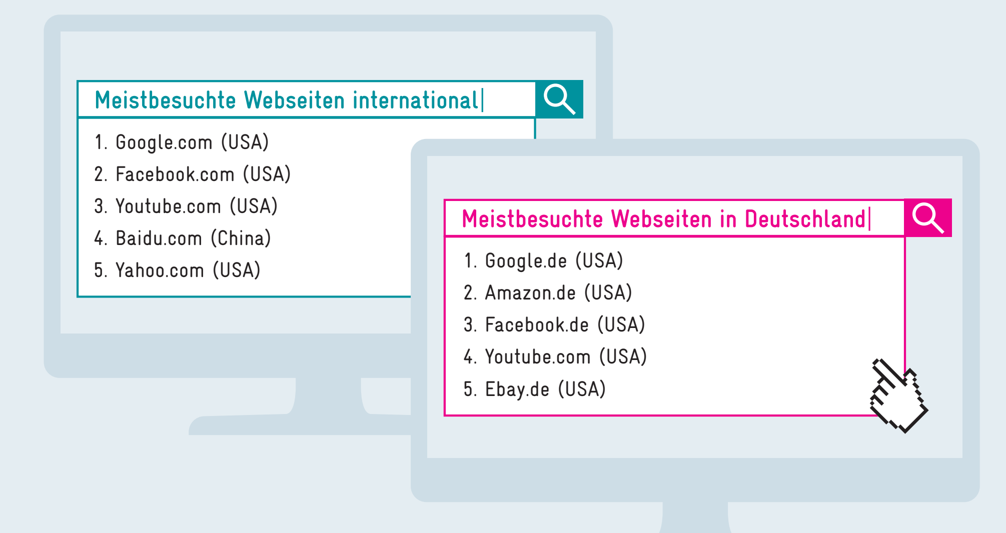
34 (+166%) Deutschland

Informations- und Kommunikationstechnologie-Branche:

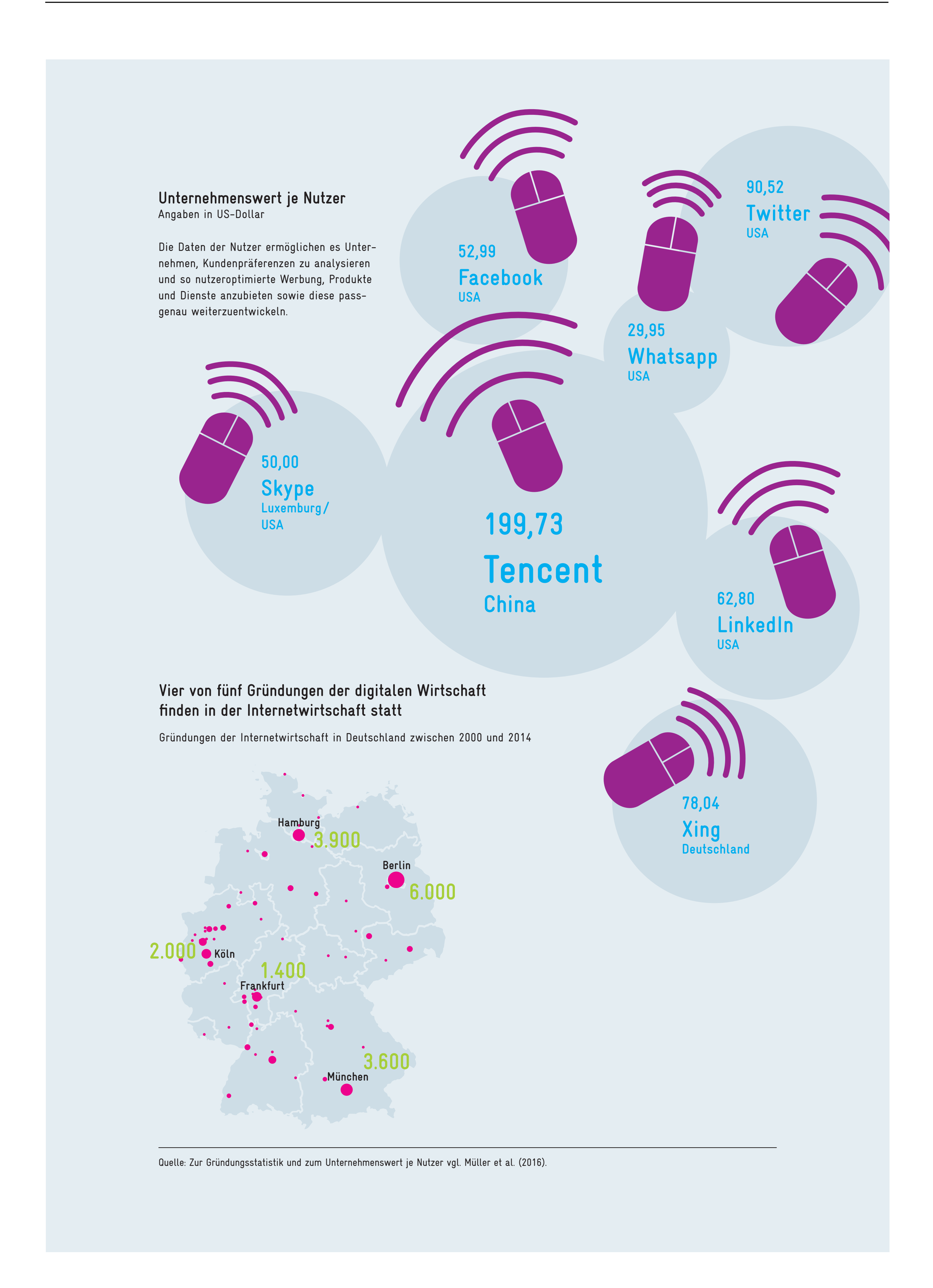
3.392 (+87%) USA

297 (+57%) Deutschland

Plattformbetreiber der meistbesuchten Webseiten kommen vor allem aus den USA



Quelle: Zur Marktkapitalisierung vgl. Müller et al. (2016). Statistiken zu den meistbesuchten Webseiten vgl. Alexa.com (letzter Abruf am 5. Januar 2016).



Quelle: Zur Gründungsstatistik und zum Unternehmenswert je Nutzer vgl. Müller et al. (2016).

B 3 Geschäftsmodelle der digitalen Wirtschaft

Die Digitalisierung von Wirtschaft und Gesellschaft schreitet seit über 40 Jahren voran. Entgegen mancher Darstellung in Politik, Medien und Wissenschaft stellt sie kein neues Phänomen dar. Jedoch entstehen durch die wachsende Vernetzung von Personen und Objekten sowie deren Einbeziehung in das Internet gänzlich neue Handlungsräume. Politik, Wirtschaft und Gesellschaft werden durch diese Entwicklung vor große Herausforderungen gestellt.

Innovative Geschäftsmodelle der digitalen Wirtschaft, die auf software- und internetbasierten Technologien wie Cloud Computing und der Auswertung großer Datenmengen (Big Data) aufbauen,[206] werden derzeit insbesondere von jungen Unternehmen aufgegriffen und treiben das Wachstum der Internetwirtschaft voran. Für etablierte Unternehmen, die dieser Entwicklung nicht folgen, besteht die Gefahr, dass sie ihre Wettbewerbsfähigkeit verlieren.

Die derzeitige Situation ist alarmierend. Deutschland hat nicht nur in den klassischen Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) in den letzten Jahrzehnten an Boden verloren.[207] Viel gravierender ist, dass deutsche Unternehmen in den neuen Bereichen der digitalen Wirtschaft, in denen Kompetenzen bei der Verwendung IT-basierter Prozesse ausschlaggebend sind, bisher keine Stärken aufbauen konnten. Es sind US-Unternehmen, die die Aktivitäten in der internationalen Internetwirtschaft dominieren. Zudem hat die Politik in Deutschland über lange Zeit versäumt, gute Rahmenbedingungen für neue internetbasierte Geschäftsmodelle zu schaffen. Vielmehr hat sie tendenziell etablierte Strukturen und Geschäftsmodelle unterstützt.[208] Derzeit fehlt ein überzeugender strategischer Ansatz für die Forschungs- und Innovationspolitik (F&I-Politik) im Bereich digitaler Innovation.

Wie massiv die Entstehung neuer digitaler Geschäftsmodelle bestehende Wertschöpfung verändern kann, lässt sich am Beispiel des Automobilbaus verdeutlichen – hinsichtlich Beschäftigung und Export eine der wichtigsten deutschen Branchen. Hier sehen sich die Unternehmen vor zwei zentrale Herausforderungen gestellt:

– Internetplattformen erfassen kontinuierlich Daten zum Verhalten von Fahrzeugnutzern und ihre Präferenzen. Über mobile Endgeräte sind die Plattformbetreiber in der Lage, attraktive Dienste anzubieten (z.B. Navigations-, Such-,

Box B 3-1

Geschäftsmodelle, innovative Geschäftsmodelle und Geschäftsmodelle der digitalen Wirtschaft

Ein Geschäftsmodell ist eine modellhafte Beschreibung der logischen Zusammenhänge, wie eine Organisation bzw. ein Unternehmen Werte für Kunden erzeugt, die Kunden erreicht und einen Ertrag für die eigene Organisation sichern kann.[209]

Die Einführung neuer, innovativer Geschäftsmodelle oder Änderungen bestehender Geschäftsmodelle verändern die Nutzung von Ressourcen, Technologien und Kompetenzen in einer Organisation, aber auch die Organisationsstrukturen sowie das Leistungsangebot und die Zielgruppen, mit denen Erträge erzielt werden.[210]

Innovative Geschäftsmodelle der digitalen Wirtschaft stellen auf spezifische Technologien ab. So basieren sie auf Anwendungen software- und internetbasierter Technologien wie Cloud Computing oder auf der Auswertung großer Datenmengen (Big Data). Kern der hier betrachteten Geschäftsmodelle ist die intensive Nutzung des Internet.

Musik- oder andere Informationsdienste), die die Produkte und Dienstleistungen der klassischen Anbieter ergänzen oder substituieren. Das Automobil tritt in seiner Bedeutung für den Kunden und dessen Zahlungsbereitschaft zurück. Der Automobilbau wird dabei in der Wertschöpfungskette für Mobilitätsdienstleistungen u. U. in die Rolle eines Zulieferers gedrängt. Die strategisch bedeutsamste Position in der Wertschöpfungskette – die Position mit der größten Nähe zum Kunden – wird in einem solchen Szenario von Informationsanbietern besetzt.

- Darüber hinausgehend müssen Automobilhersteller auf mittlere Sicht mit neuer Konkurrenz bei der Produktion von Fahrzeugen rechnen.[211] Internetunternehmen wie Apple und Alphabet beschränken sich nicht mehr auf die oben beschriebene Rolle als Internetplattformen und Diensteanbieter. Sie planen derzeit – ebenso wie die klassischen Hersteller – den Einstieg in das autonome Fahren und werden vermutlich eine eigene Produktion von Elektromobilen aufbauen können.

Allerdings wäre es bei einer innovationsökonomischen Analyse der Digitalisierung zu kurz gegriffen, sich nur auf Branchen zu konzentrieren, die bisher im deutschen Innovationsmodell besonders wichtig sind. Die Digitalisierung erfasst Wirtschaft und Gesellschaft in voller Breite und in allen Sektoren. Daher ist auch eine Fokussierung der F&I-Politik auf den Produktionsbereich nach Ansicht der Expertenkommission kontraproduktiv. Die Bedeutung von datengetriebenen Diensten und Geschäftsmodellen für die Wertschöpfung hat in den letzten Jahren stark zugenommen und wird – mit hoher Wahrscheinlichkeit – weiter zunehmen. Dies liegt darin begründet, dass die gesammelten Informationen bzw. die Daten der Nutzer nicht mehr nur als unterstützendes Element in der Wertschöpfung, sondern als eigenständige Wertquelle betrachtet werden.[212]

Bereits in den vergangenen Gutachten hat die Expertenkommission die großen Chancen, aber auch die erheblichen Risiken für den deutschen Wirtschafts- und Innovationstandort thematisiert, die sich aus Digitalisierung und Vernetzung ergeben. Diese Diskussion wird im vorliegenden Kapitel unter besonderer Berücksichtigung innovativer internetbasierter Geschäftsmodelle fortgeführt.[213]

Begriffsklärung

Die digitale Wirtschaft umfasst laut Definition des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWi) sowohl die IKT-Branche[214] mit ihren Hard- und Software-Herstellern und -Dienstleistern als auch die Internetwirtschaft.[215] Dabei orientiert sich das BMWi bei der Abgrenzung der Internetwirtschaft an der volkswirtschaftlichen Verwendungsrechnung, die Umsätze mit internetbasiertem Konsum, Investitionen und Außenhandel erfasst.[216]

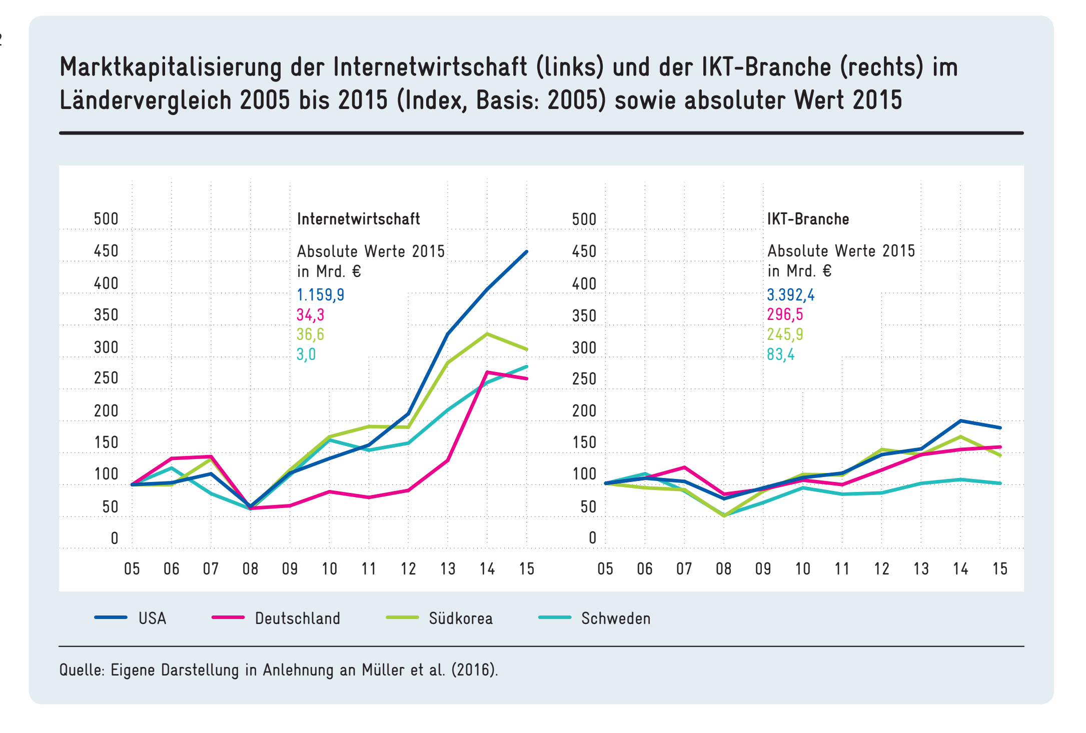
Der Bundesverband Digitale Wirtschaft (BVDW) verwendet eine enger gefasste Definition der digitalen Wirtschaft.[217] Diese stellt stark auf die Nutzung von Internettechnologien ab.[218] Im Gegensatz zur Definition des BMWi werden die Bereiche IKT-Basis-Infrastruktur und Konsumentenelektronik dort nicht zur digitalen Wirtschaft gezählt. Drei Tätigkeitsfelder werden als Kern der digitalen Wirtschaft herausgestellt:

1. Internet-Service-Zugang: Hierunter fallen alle mobilen und stationären Datendienste für den Zugang zum Internet, Internet-Exchange-Dienstleistungen und die Domainvergabe.
2. Anwendungen und Dienstleistungen: Hierzu gehören IT-Outsourcing, Hosting, Cloud Computing, die Erstellung von Internet-Präsentationen, Online-Marketing, Softwareapplikationen für Webanwendungen einschließlich E-Learning und die digitale Printvorstufe sowie Web-to-Print-Anwendungen.
3. Endnutzer-Interaktion: Dieser Bereich umfasst alle Endnutzer, Unternehmen und Konsumenten, d. h. den gesamten B2B (Business-to-Business)-E-Commerce zwischen Unternehmen, das Online-Banking, B2C (Business-to-Consumer)-E-Commerce mit Waren und Online-Dienstleistungen (z. B. Partnervermittlung, Tickets, Fahrkarten, Reisetouristik etc.) sowie originäre Webinhalte (z. B. Online-Verlagswesen, Mediendownloads, mobile Apps etc.).

Orientiert man sich ausschließlich an der Nutzung von Internettechnologien, kann generell jedes Unternehmen, unabhängig von seiner eigentlichen Branchenzugehörigkeit, zur digitalen Wirtschaft gezählt werden, sofern seine Geschäftsprozesse größtenteils digitalisiert und internetgestützt sind.[219]

Abb B 3-2

Marktkapitalisierung der Internetwirtschaft (links) und der IKT-Branche (rechts) im Ländervergleich 2005 bis 2015 (Index, Basis: 2005) sowie absoluter Wert 2015



Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Müller et al. (2016).

B 3-2 Geschäftsmodelle der digitalen Wirtschaft im internationalen Vergleich

Zunehmende Marktdominanz von US-Unternehmen in der digitalen Wirtschaft

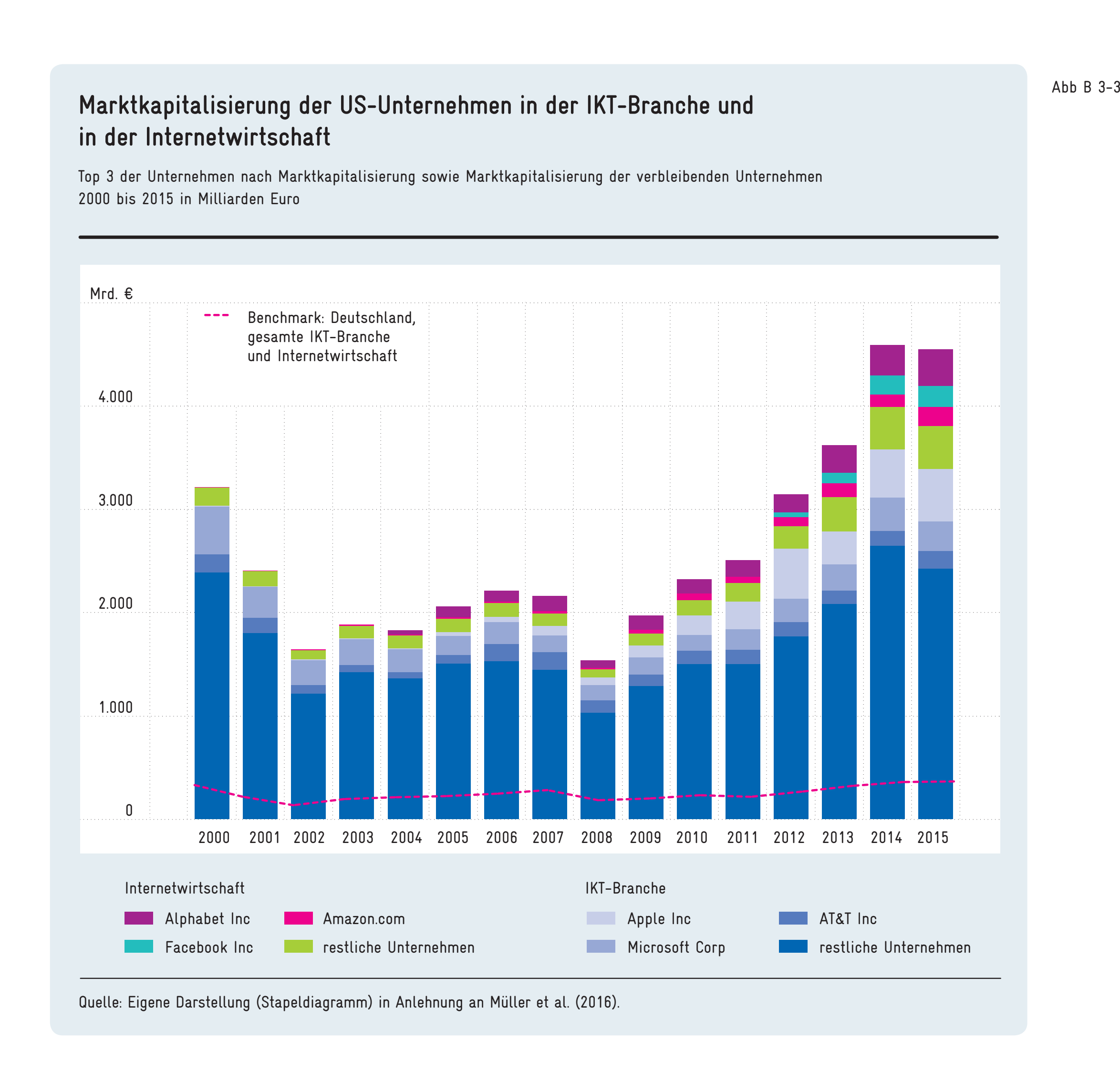
Die rasche Entwicklung und die hohen Wertschöpfungspotenziale der Internetwirtschaft und der IKT-Branche[220] lassen sich anhand der Marktkapitalisierung von Unternehmen in beiden Bereichen erfassen. Abbildung B 3-2 zeigt die Wertentwicklung der vergangenen zehn Jahre im Ländervergleich.[221] Die Marktkapitalisierung der Internetwirtschaft ist in diesem Zeitraum sehr viel schneller angewachsen als die der „klassischen" IKT-Branche.

Dabei sind die Dominanz von US-Unternehmen in der gesamten digitalen Wirtschaft und insbesondere das starke Wachstum im Teilbereich der Internetwirtschaft bemerkenswert: Allein die Marktkapitalisierung der US-Unternehmen war im Jahr 2015 mit 1.159 Milliarden Euro etwa 15-mal so groß wie die gesamte Internetwirtschaft in Deutschland (34 Milliarden Euro), Südkorea (36 Milliarden Euro) und Schweden (3 Milliarden Euro) zusammen. In den vergangenen zehn Jahren hat sich die Marktkapitalisierung der US-Unternehmen nahezu verfünffacht, in Südkorea mehr als verdreifacht. Deutschland verzeichnet ebenso wie Schweden lediglich ein moderates Wachstum und fällt gegenüber den USA weiter zurück.[222]

In den vergangenen 15 Jahren konnten zahlreiche junge Unternehmen der US-Internetwirtschaft wie z. B. Facebook, Alphabet, Twitter oder LinkedIn sehr schnell wachsen und vereinzelt die Kapitalisierung länger etablierter Konzerne der IKT-Branche wie Microsoft übertreffen (vgl. Abbildung B 3-3). Die drei kapitalstärksten Unternehmen in Deutschland, die (auch) zentrale Geschäftsaktivitäten in der IKT-Branche haben, sind die Siemens AG, SAP AG und die Deutsche Telekom AG (vgl. Abbildung B 3-4). Ihre Wachstumsdynamik ist im Vergleich zur Dynamik der neuen Internetunternehmen in den USA nur sehr schwach ausgeprägt.

Allein die Marktkapitalisierung von Alphabet übertrifft die aller deutschen Unternehmen in der gesamten digitalen Wirtschaft. Zu den kapitalstärksten Unternehmen der Internetwirtschaft zählen in Deutschland Zalando, United Internet und etablierte Unternehmen wie Axel Springer. Selbst deren Marktkapitalisierung ist im Vergleich zur Gruppe der neuen US-Unternehmen nur sehr langsam gewachsen. Der Aufbau der Internetwirtschaft wird demnach durch relativ junge US-amerikanische Unternehmen dominiert.

Abb B 3-3



Quelle: Eigene Darstellung (Stapeldiagramm) in Anlehnung an Müller et al. (2016).

Wachsende Bedeutung der Nutzer und des Zugangs zum Endkunden

Die Bedeutung datengetriebener Dienste nimmt weiter zu. Persönliche Daten von Kunden bzw. von Nutzern digitaler Dienste werden mittlerweile als wichtige Ressource betrachtet, da sie langfristig den Zugang zum Endkunden sichern. Für viele Investoren sind Unternehmen mit hohen Nutzerzahlen daher besonders attraktiv.[223] Zugleich stellen Nutzer eine wichtige Innovationsquelle für die Unternehmen der digitalen Wirtschaft dar. Diese wird inzwischen von den Unternehmen der Internetwirtschaft als weit wichtiger angesehen als beispielsweise die Zusammenarbeit mit Hochschulen oder Forschungseinrichtungen.[224]

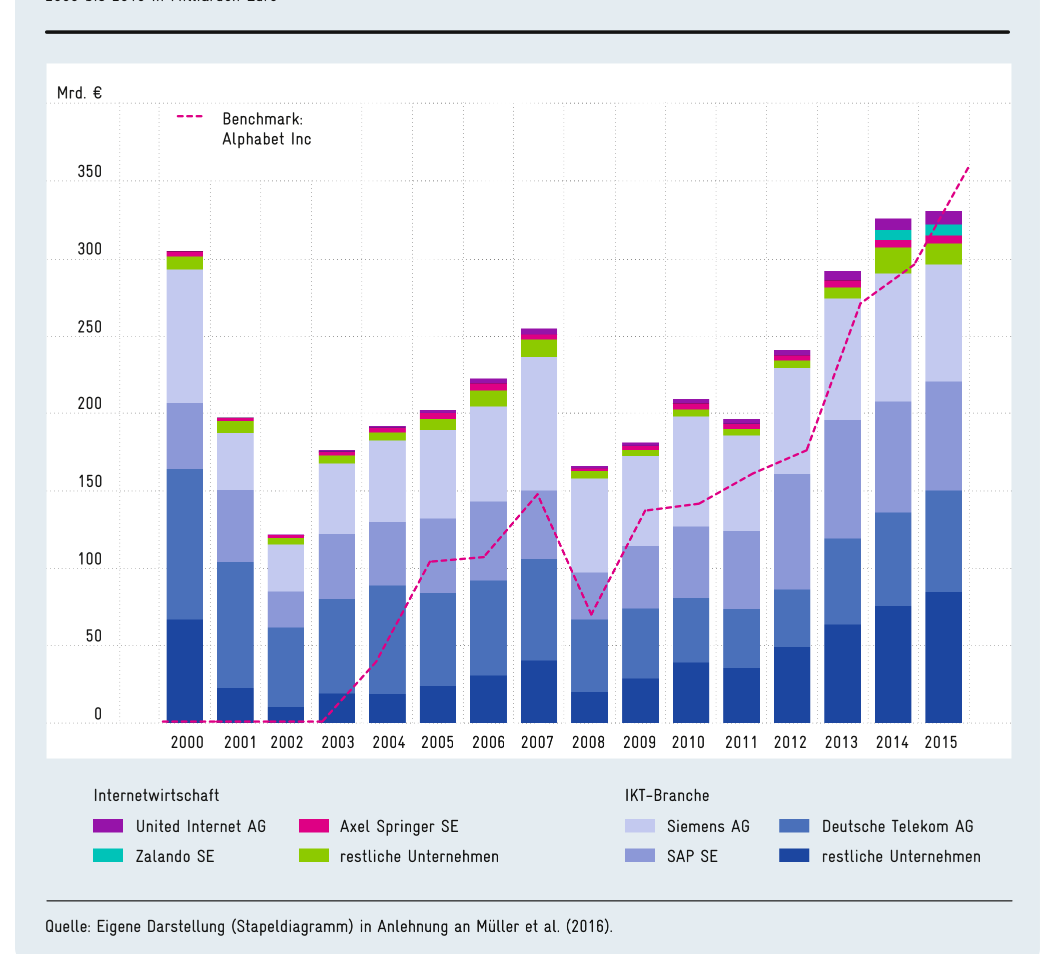
Übernahmen und Bewertungen von Unternehmen mit hohen Nutzerzahlen zeigen, dass Investoren in der Generierung und Nutzung persönlicher Daten schon in der Vergangenheit einen hohen Wert gesehen haben (vgl. Tabelle B 3-5). Obwohl bei einigen Diensten das Ertragsmodell noch nicht abschließend geklärt zu sein scheint, werden in Akquisitionen und Börsengängen bereits jetzt sehr hohe Bewertungen vorgenommen. Setzt man den Unternehmens- oder Akquisitionswert der digitalen Geschäftsmodelle in ein Verhältnis zur Anzahl ihrer Nutzer, so zahlte beispielsweise Facebook im Rahmen der Übernahme von Instagram einen Betrag von 30 US-Dollar je Nutzer.[225] Auch bei anderen Diensteanbietern mit hohen Nutzerzahlen wie YouTube, Skype oder Twitter ergeben sich vergleichbare Bewertungen je Nutzer.[226]

Zahlreiche Initiativen und Pilotprojekte von Unternehmen in den Sektoren Bildung, Energie, Gesundheit, Banken, Verkehr und Verwaltung zeigen, dass

Abb B 3-4

Marktkapitalisierung der deutschen Unternehmen in der IKT-Branche und in der Internetwirtschaft

Top 3 der Unternehmen nach Marktkapitalisierung sowie Marktkapitalisierung der verbleibenden Unternehmen, 2000 bis 2015 in Milliarden Euro



Quelle: Eigene Darstellung (Stapeldiagramm) in Anlehnung an Müller et al. (2016).

Tab B 3-5

Unternehmenswert[227] pro Endnutzer

Unternehmen	Unternehmenswert je Nutzer (US-Dollar)	Jahr	Land
Tencent	199,73 [a]	2014	China
Twitter	90,52 [b]	2014	USA
Xing	78,04 [c]	2014–2015	Deutschland
LinkedIn	62,80 [b]	2015	USA
Facebook	52,99 [b]	2013–2014	USA
Skype	50,00 [d]	2011	Luxemburg/USA
Whatsapp	29,95 [d]	2014	USA

Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Müller et al. (2016).
Bezugsgröße: a: Anzahl monatliche aktive Nutzer (in Millionen); b: Jahresmittel aktive Nutzer (sogenannte monthly active users) weltweit (in Millionen); c: monatliche Nutzer (in Millionen); d: über Unternehmensakquisition generierter Wert.

die weitere Vernetzung und Einführung innovativer digitaler Geschäftsmodelle in allen Bereichen der Wirtschaft zügig voranschreiten dürfte.[228] Die Chancen und Risiken für die Wertschöpfung von Unternehmen beschränken sich demzufolge keinesfalls nur auf die klassischen IKT- oder Internetbranchen. Box B 3-6 stellt beispielhaft neue Geschäftsmodelle der digitalen Wirtschaft im Gesundheitswesen, im Banken- und im Energiesektor vor. Etablierte Unternehmen müssen in vielen Sektoren damit rechnen, dass die Schnittstellen zum Endkunden durch neue Intermediäre wie Plattformanbieter besetzt werden.[229]

So stehen beispielsweise Banken in den USA bei innovativen, mobilen Zahlungssystemen neuen Wettbewerbern gegenüber. Bezahlverfahren werden dort zunehmend über Smartphones abgewickelt. In Europa werden sich ähnliche Entwicklungen vollziehen. Die Banken werden sowohl von Start-ups im sogenannten FinTech-Bereich („Financial Technology") als auch von globalen Unternehmen der Internetwirtschaft wie Apple, Alphabet, PayPal oder Amazon unter erheblichen Wettbewerbsdruck gesetzt (vgl. Box B 3-6).

Durch die zunehmende Vernetzung werden Dienstleistungen generell noch an Bedeutung gewinnen, während der Trend zu beobachten ist, dass der Wertschöpfungsanteil der reinen Produktionsleistung zurückgeht.[230] Bereits jetzt ist das Dienstleistungs-

Box B 3-6

Neue Geschäftsmodelle der digitalen Wirtschaft im Gesundheitswesen, Banken- und Energiesektor[231]

Ein Beispiel für digitale Interaktion und den Dialog mit Patienten im Gesundheitswesen ist die in New York im Jahr 2007 gegründete Internetplattform „ZocDoc", die eine effiziente und schnelle Zuweisung von Arztterminen ermöglichen soll. Über zusätzlich gesammelte Kundeninformationen wie z.B. die Krankengeschichte eines Patienten sollen diesem mit Hilfe datengestützter Analysen geeignete Vorsorgeuntersuchungen und andere Gesundheitsdienstleistungen vorgeschlagen werden.[232] Der Unternehmenswert wird auf etwa 1,5 Milliarden US-Dollar geschätzt.[233] Ein Start-up in Deutschland mit einem vergleichbaren Dienst ist „doxter.de", eine Ausgründung aus der Berliner Charité.

Im Bankensektor sind „Apple Pay" oder „Google Wallet" Beispiele für die Entwicklung und Anwendung mobiler Zahlungssysteme, die auf neuen digitalen Geschäftsmodellen fußen. Aufgrund der Dominanz von Alphabet und Apple bei mobilen Betriebssystemen ist die Wahrscheinlichkeit groß, dass der Zahlungsverkehr in Zukunft verstärkt über deren Dienstleistungen abgewickelt wird. Da Alphabet und Apple zudem über ihre Betriebssysteme die entsprechenden Hardwareschnittstellen kontrollieren, wie beispielsweise die sogenannte Near Field Communication (NFC), könnten die beiden Konzerne auch die Interoperabilität mit anderen Zahlungssystemen z.B. im Einzelhandel sicherstellen. Nachdem Apple Pay im September 2014 angekündigt wurde, ist die Anzahl der Zahlungen mittels NFC-Technologie stark angestiegen, was das Potenzial dieser Technologie unterstreicht.[234] Aber auch Geldtransfers zwischen Nutzern könnten Grundlage für weitere profitable Geschäftsmodelle werden – in diesen Bereich dringt beispielsweise Facebook gerade mit der Zahlungsfunktion seines „Messenger" vor. Zu den Gründungen in Deutschland im Bereich internetbasierter Zahlungssysteme gehören u.a. Cringle, SumUp oder Barzahlen. Auch europäische Banken engagieren sich inzwischen im Bereich internetbasierter Zahlungssysteme.

Im Energiesektor hat Alphabet im Jahr 2014 das Unternehmen Nest erworben. Dieses stellt – wie das deutsche Konkurrenzunternehmen Tado – intelligente Thermostate her, die die Temperatur dynamisch in Abhängigkeit der im Haus anwesenden Personen regeln können. Durch lernende Algorithmen kann das System mit längerer Nutzungsdauer die Effizienz erhöhen und damit Energiekosten reduzieren. Aufgrund von Informationen über den voraussichtlichen Energieverbrauch könnte Nest (bzw. Alphabet) Endgeräte wie Klimaanlagen und Heizungen so steuern, dass Spitzenlasten[235] vermieden werden. Mit dieser Fähigkeit könnte Nest als Konkurrent etablierter Akteure an den Strommärkten auftreten. Eine parallele Produktlinie von Nest mit intelligenten Rauchdetektoren wird mittlerweile auch mit Gebäudeversicherungen gekoppelt: Bei der Installation eines intelligenten Melders wird ein Rabatt auf die Versicherungsprämie gewährt. Die hochgradige Vernetzung von Thermostaten, Rauchmeldern und anderen Sensoren in Smart Homes stellt einen Schritt hin zum Internet der Dinge dar.

geschäft auch für Industrieunternehmen von großer Bedeutung. Laut einer Unternehmensberatung sind Dienstleistungen bereits für die Hälfte der Gewinne europäischer Industrieunternehmen verantwortlich.[236] Geschäftsmodelle der digitalen Wirtschaft haben die Eintrittsbarrieren neuer Wettbewerber im Dienstleistungsbereich drastisch reduziert. Dies gilt u. a. für cloudbasierte Dienstleistungsunternehmen, die ohne Investitionen in IT-Infrastruktur ihre Produkte und Dienstleistungen entwickeln und vermarkten können. Etablierte Unternehmen müssen daher damit rechnen, nun schneller und häufiger von solchen Innovatoren herausgefordert zu werden.[237]

Angesichts der Tatsache, dass sich digitale Geschäftsmodelle in allen Sektoren entwickeln, stellt die Expertenkommission industriespezifische Förderstrategien in Frage. Die Bundesregierung scheint mit ihren Ansätzen (Industrie 4.0, Smart Service World, E-Health etc.) aber genau diesen Weg einzuschlagen. Kritisch erscheint dabei, dass sektorübergreifende Schwächen – beispielsweise im Bereich internetnaher Software und digitaler Geschäftsmodelle – nicht sinnvoll in Angriff genommen werden können. Vielmehr besteht die Gefahr, dass der Blick auf den Mangel an Schlüsselfähigkeiten verstellt wird und Lerneffekte und positive Externalitäten, die sich aus Förderprogrammen ergeben können, nur partiell genutzt werden.

Hohe Gründungstätigkeit bei Geschäftsmodellen der digitalen Wirtschaft

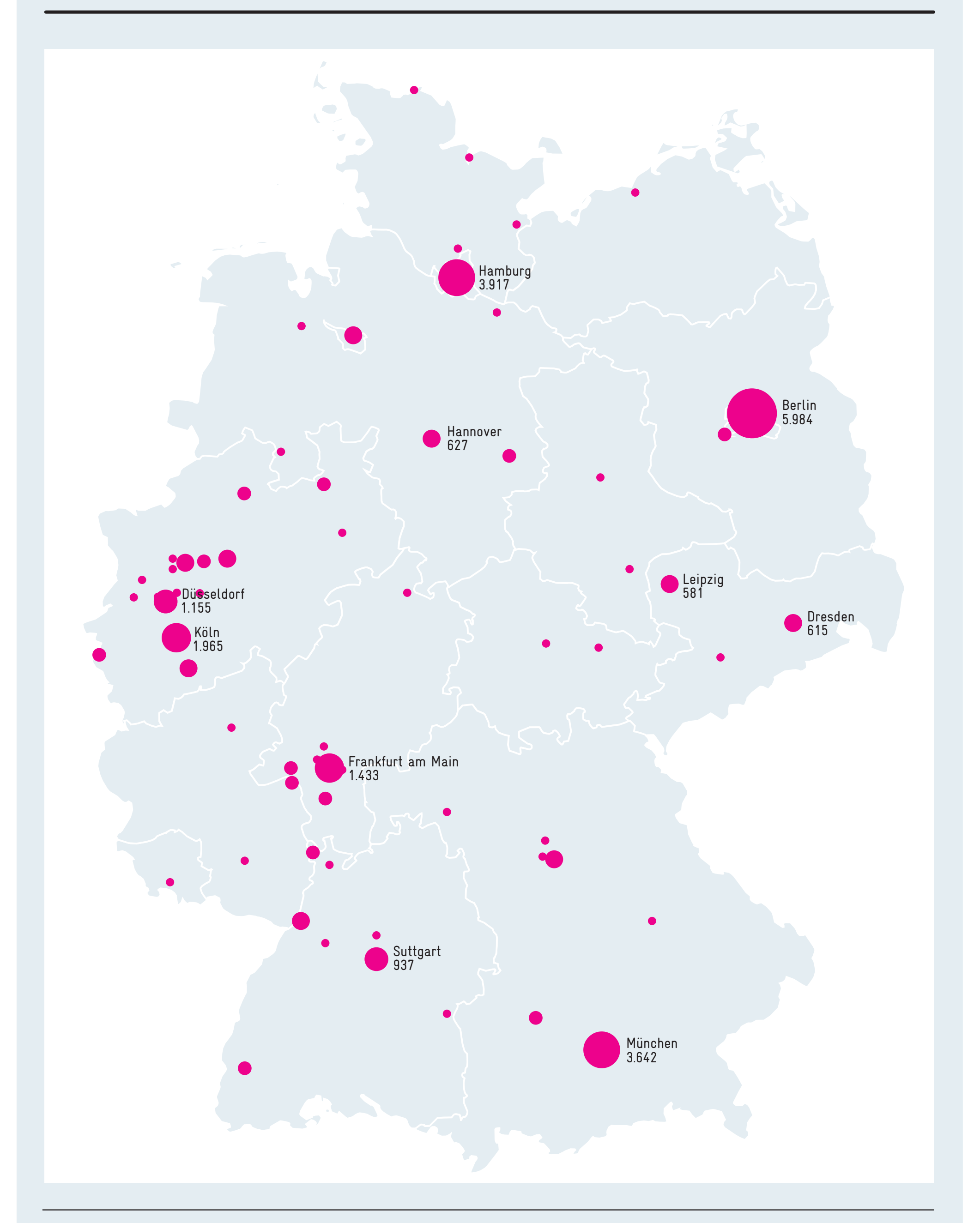
Geschäftsmodelle der digitalen Wirtschaft bilden häufig den Kern innovativer Gründungen. Als besonders attraktiv für Investoren gelten gegenwärtig Gründungen in den Bereichen Banken- und Finanzsektor (Fin(ancial) Tech), Bildung (Edu(cation) Tech), Online-Handel, Internet der Dinge (Internet of Things – IoT) und soziale Netzwerke (Social, Crowd and Curation Models).[238] Im Zeitraum von 2000 bis 2014 wurden besonders viele neue Unternehmen in der Internetwirtschaft in deutschen Großstädten wie Berlin (ca. 6.000 Neugründungen), Hamburg (ca. 3.900), München (ca. 3.600), Köln (ca. 2.000) und Frankfurt (ca. 1.400) gegründet (vgl. Abbildung B 3-7). Etwa vier von fünf Gründungen der digitalen Wirtschaft sind in der Internetwirtschaft zu verorten – im Vergleich zu einer deutlich geringeren Zahl an Gründungen in der „klassischen“ IKT-Branche. Bemerkenswert ist in diesem Zusammenhang, dass gerade mit Berlin eine Region von Gründungen in der Internetwirtschaft profitiert, die sich nicht durch eine starke Industriestruktur im produzierenden Gewerbe auszeichnet.[239]

Dabei herrscht auf dem Markt für Wagniskapital, der das externe Eigenkapital auch für Gründungen in der digitalen Wirtschaft bereitstellt, in Deutschland weiterhin erhebliche Knappheit an privat bereitgestelltem Wagniskapital. Während die staatliche Förderung von Start-ups sich infolge von EXIST-Gründerstipendien und den Finanzierungsangeboten des High-Tech Gründerfonds gut entwickelt hat, sind die Rahmenbedingungen für private Investoren in der Wachstumsphase[240] nach wie vor schlecht. Die Expertenkommission hat diesen Missstand und offensichtlichen Standortnachteil schon in mehreren Gutachten kritisiert.[241] Deutschland bzw. Europa fällt gegenüber den USA immer weiter zurück: So floss im Jahr 2014 insgesamt nicht nur deutlich mehr privates Wagniskapital in den USA als in Europa, sondern es wurden nahezu 50 Prozent der Mittel für US-Gründungen in den Bereichen IKT-Hardware, Programmierung sowie Datenprozesse und Datenhosting aufgewendet.[242] Investitionen in diesen wichtigen Bereichen der digitalen Wirtschaft machen in Europa lediglich 20 Prozent aller investierten Mittel aus.[243]

Im Vergleich zu anderen europäischen Städten liegen die deutschen Gründerzentren nicht nur bei der Wagniskapitalfinanzierung zurück. So weist eine aktuelle Studie, der European Digital City Index 2015, besonders auf die Standortschwächen im Bereich der digitalen Infrastruktur wie beispielsweise die vergleichsweise hohen Kosten für Breitbandinternet und die geringen durchschnittlichen Geschwindigkeiten mobiler Internetverbindungen und des Breitbanddownloads hin.[244] Zudem wird in der Studie auf die hohen Arbeitskosten für Fachkräfte, die geringere Verfügbarkeit von Crowdfunding-Mitteln und den schlechteren Zugang zu Mentoren für Start-ups in der digitalen Wirtschaft verwiesen. Im Gesamtranking der europäischen Gründerzentren befindet sich keine deutsche Stadt unter den führenden fünf Städten (London, Amsterdam, Stockholm, Helsinki und Kopenhagen).[245]

Abb B 3-7

Zahl der Unternehmensgründungen in der Internetwirtschaft in Deutschland 2000 bis 2014



Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Müller et al. (2016). Anmerkungen: Auswertungen der Gründungen anhand von Handelsregistereinträgen (ORBIS Datenbank).

Eine Typologie von Geschäftsmodellen der digitalen Wirtschaft

In der digitalen Wirtschaft kommen zahlreiche unterschiedliche Geschäftsmodelle zum Einsatz (vgl. Box B 3-8). Oftmals experimentieren die Gründer mit unterschiedlichen Formen digitaler Geschäftsmodelle, um diejenigen Modelle, die besonders profitabel sind, identifizieren zu können.

Viele Geschäftsmodelle der digitalen Wirtschaft zielen auf den Zugang zum Endkunden bzw. zum Nutzer ab. Das Überleben und das Wachstum der Gründung hängen oft davon ab, ob es gelingt, sich als Intermediär mit hohen Nutzerzahlen zu etablieren. So kann eine Gründung im Erfolgsfall durch eine Koordinationsfunktion oder Arbitrage zwischen Angebot und Nachfrage den bestehenden Zugang zum Kunden teilweise oder ganz von etablierten Unternehmen bzw. Herstellern übernehmen. Etablierte Unternehmen können im Gegenzug einen Teil ihrer Wertschöpfung verlieren oder müssen zumindest damit rechnen, dass Gründungen bzw. neue Intermediäre innerhalb der Wertschöpfungskette an Verhandlungsmacht gewinnen.

Neue Unternehmen schaffen auf der Grundlage von digitalen Geschäftsmodellen oft einen zusätzlichen Kundennutzen, da u. a. die Transaktionskosten der Nutzer stark sinken können. Etablierte Märkte – ob online oder offline – können aus Sicht der Nutzer erheblich an Transparenz, Wettbewerbs- und Innovationsdynamik gewinnen, was zu sinkenden Preisen oder einer steigenden Qualität des Angebots führen kann. Zugleich besteht die Chance, dass insgesamt ein differenziertes und somit breiteres Angebot entsteht. U. a. kann ein branchenübergreifender oder plattformgetriebener Austausch von Daten im Zuge der wachsenden Vernetzung zu attraktiven neuen Dienstleistungs- und Produktbündelungen führen. Durch die stärkere Beteiligung von Konsumenten und Nutzern an den Wertschöpfungsprozessen der digitalen Wirtschaft steigt darüber hinaus die Wahrscheinlichkeit, dass es auch zu mehr Innovationen durch Nutzer kommt.

Expansion der digitalen Wirtschaft

Im Zuge der wachsenden Vernetzung entstehen in der digitalen Wirtschaft immer neue Geschäfts- und Tätigkeitsfelder. Diese beschränken sich auch nicht mehr nur auf die anfänglichen Anwendungsfelder von Datenverarbeitung, Telekommunikations- und

Beispiele für Geschäftsmodelle der digitalen Wirtschaft

„Kostenfreie Plattformen" sind Geschäftsmodelle, die die folgenden Elemente enthalten:

- „Kostenfreie Dienste" bieten einen kostenlosen Basisdienst (ein sogenanntes Freemium) an, um eine breite Kundenbasis zu gewinnen. Erlöse werden durch kostenpflichtige Zusatzangebote oder andere Formen der Monetarisierung generiert.
- Die „Koordinatorenrolle" kombiniert Wertschöpfungsaktivitäten verschiedener Unternehmen, um Kunden ein aggregiertes Produkt anzubieten.
- Im Rahmen „zweiseitiger Märkte" werden verschiedene Kundengruppen durch eine Plattform teils kostenfrei, teils gegen Gebühren bedient.
- Der Ansatz der „differenzierten Nachfrage" zeichnet sich dadurch aus, dass heterogenen Nutzern differenzierte Angebote gemacht werden und Erlöse über viele kleine Zahlungen erzielt werden.
- Beispiel: Soundcloud ist eine Plattform, um Künstler an ihre Fans zu vermitteln. Sie bietet Künstlern ein Hochladen von Audiomaterial von bis zu drei Stunden kostenfrei an. Für größere Volumina an Audiomaterial oder ein umfassenderes Profil werden Gebühren erhoben. Weitere Beispiele für das Geschäftsmodell sind Google, LinkedIn oder Xing.

„Erlebnisorientierte Crowdnutzer" sind Geschäftsmodelle, die die folgenden Elemente enthalten:

- Beim „Nutzererlebnis" steht das (emotionale) Erleben des Kunden bei der Nutzung eines Angebots im Mittelpunkt.
- Beim „Crowdsourcing" werden zentrale Tätigkeiten der Wertschöpfung an die Crowd, also an die breite Öffentlichkeit oder eine ausgewählte Gruppe von Nutzern, auslagert.
- Der „Mehrwert aus Nutzerdaten" zielt darauf ab, zusätzliche Entgelte aus der Analyse von Kundendaten zu generieren.
- Beispiel: Researchgate ist eine Website und ein soziales Netzwerk für Wissenschaftler. Die Nutzer können mit Forschern in ihrem Fachgebiet diskutieren und ihre Veröffentlichungen hochladen. Dies schafft eine einzigartige Atmosphäre für die Nutzer und die Website profitiert von den Beiträgen aller Nutzer. Andere Beispiele für das Geschäftsmodell sind Facebook, Twitter, Flickr, YouTube oder Instagram.

Box B 3-8

„Abonnements für differenzierte Nachfrager" sind Geschäftsmodelle, die die folgenden Elemente enthalten:
- „Differenzierte Nachfrage" (s. o.).
- „Abonnements", die zeitlich befristete, periodische Zahlungen des Nutzers an den Anbieter erfordern. Das Angebot kann anschließend im vertraglich festgelegten Rahmen genutzt werden. Da die Vervielfältigung digitaler Güter nahezu keine Kosten erzeugt, können diese preisgünstig angeboten werden.
- Beispiel: Babbel bietet gegen zeitlich befristete, periodische Zahlungen Sprachenlern-Abonnements an. Alternative Beispiele für das Geschäftsmodell sind Spotify, Apple Music oder Netflix.

„Partnerschaftsplattformen" sind Geschäftsmodelle, die die folgenden Elemente enthalten:
- „Zweiseitiger Markt", „Koordinatorenrolle" und „differenzierte Nachfrage" (s.o.).
- Unter „Partnerschaft" werden hier Provisionen verstanden, die für die Vermittlung von Kunden an Dritte ausbezahlt werden.
- Beispiel: Lieferheld aggregiert das Angebot vieler Lieferdienste einer Region und bietet dem Kunden einen einfachen Zugang über die Plattform. Alternative Beispiele für das Geschäftsmodell sind Idealo, Billiger.de oder Check24.

„E-Direktverkäufe" sind Geschäftsmodelle, die die folgenden Elemente enthalten:
- Beim klassischen „Online-Handel" werden Produkte oder Dienstleistungen über das Internet angeboten.
- Der „Direktverkauf" bedeutet, dass die Produkte direkt von den Herstellern, d.h. ohne Zwischenhändler, an den Kunden vertrieben werden.
- Beispiel: Zalando ist ein typischer Online-Händler, spezialisiert auf Schuhe und Mode. Alternative Beispiele für das Geschäftsmodell sind Amazon oder Alibaba.

„Zusatzangebot und Querschnittsfunktion" sind Geschäftsmodelle, die die folgenden Elemente enthalten:
- „Querschnittsfunktion" und „Abonnements" (s.o.).
- Bei einem „Zusatzangebot" wird zuerst ein Basisangebot relativ günstig zur Verfügung gestellt. Für ein Angebot mit mehr Optionen muss der Nutzer einen Aufpreis bezahlen.
- Beispiel: ArangoDB bietet ihre NoSQL-Datenbank vielen verschiedenen Industrien an. Wenn größere Datenmengen unterstützt werden sollen, sind höhere Gebühren fällig. Alternative Beispiele für das Geschäftsmodell sind GitHub, TeamViewer oder Dropbox.

„Koordinatoren individualisierter Massenprodukte " sind Geschäftsmodelle, die die folgenden Elemente enthalten:
- „Koordinatorenrolle" und „zweiseitiger Markt" (s.o.).
- Das Angebot „individualisierter Massenprodukte" bedeutet, dass Produkte in Massenfertigung produziert, aber zugleich individualisiert werden.
- Erlöse werden durch eine „Querschnittsfunktion" erzielt, wenn Dienste oder Produkte für einen bestimmten Teil der Wertschöpfungskette in verschiedenen Industrien angeboten werden. Dieses Geschäftsmodell der digitalen Wirtschaft kombiniert demnach ein individuelles Angebot mit einer Plattform, auf der die Teilangebote einzelner Partneranbieter erhältlich sind.
- Beispiel: Test Birds bietet Kunden eine individuelle App zum Testen von Webseiten auf ihre Funktionstauglichkeit an. Das Geschäftsmodell wird durch die Crowd umgesetzt. Test Birds ist hier Intermediär zwischen testenden Nutzern und Nutzern, die ihre Webseiten testen lassen wollen. Alternative Beispiele für das Geschäftsmodell sind 3D Hubs, MakeXYZ oder MakeTime.

Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Müller et al. (2016). Anmerkung: In einem mehrstufigen Clusterverfahren wurden aus einer Stichprobe erfolgreicher und gescheiterter Gründungen in der digitalen Wirtschaft in Deutschland (Crunchbase-Datenbank) idealtypische Formen von Geschäftsmodellen der digitalen Wirtschaft identifiziert.

Tab B 3-9

Ausgewählte Beteiligungen und Übernahmen

Käuferunternehmen		Zielunternehmen			Jahr
Name	**Land**	**Name**	**Land**	**Geschäftsbereich**	
Amazon.com Inc	USA	2lemetry Inc	USA	IoT Plattform für Unternehmenszwecke (CRM-, Produktions- und Social Network-Bezug)	2015
Apple Inc	USA	Metaio GmbH	Deutschland	Augmented Reality-Applikationen Network-Bezug)	2015
Facebook Inc	USA	Surreal Vision Ltd	Großbritannien	3D Vision i.V.m. „Mixed" Reality und autonomen Robotern	2015
Intel Corp	USA	Vuzix Corp	USA	Wearables (z.B. Brillen mit eingebautem Videomonitor)	2015
SoftBank Corp	Japan	Aldebaran Robotics SAS	Frankreich	Humanoide Roboter, Entwickler für Kundenanwendungen	2015
Samsung Electronics	Südkorea	Sigfox Wireless SA	Frankreich	IoT-/Mobile-Kommunikation	2015
Alibaba Group Holding Ltd	China	Lyft Inc	USA	CarSharing-Software	2014
Deutsche Telekom AG	Deutschland	brightONE GmbH-Healthcare Bus	Deutschland	Healthcare Business	2014
Alphabet Inc	USA	Titan Aerospace	USA	Solargetriebene Drohnentechnologie	2014
Alphabet Inc	USA	Nest Labs	USA	Entwickler thermostatischer Systeme	2014
Qualcomm Inc	USA	Beijing Wanghe Times Tech Co	China	Smart Home Device-Entwickler	2014
Alphabet Inc	USA	Boston Dynamics Inc	USA	Humanoide Roboter, autonome Militärroboter	2013
Alphabet Inc	USA	Schaft Inc	Japan	Humanoide Roboter	2013

Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Müller et al. (2016).[246]

Übertragungstechnologien. Viele der Transaktionen auf dem Markt für Unternehmenskäufe und -verkäufe in den Jahren 2013 bis 2015 lassen darauf schließen, dass aktuell neue Anwendungsbereiche erschlossen werden, die bislang nicht zu den Kernaktivitäten der digitalen Wirtschaft zählten (vgl. Tabelle B 3-9).

Zu diesen neuen Anwendungsfeldern, die zur weiteren Expansion der digitalen Wirtschaft führen, zählen u.a. die Bereiche Smart Home, Internet der Dinge (IoT), neue Formen der Kommunikation wie WhatsApp, Robotik (vgl. Kapitel B 2), durch Computer und Datenbrillen erweiterte Realitätswahrnehmung (augmented reality[247]), virtuelle Realität, sowie Mobilität oder Sicherheit. Zugleich werden diese Aktivitäten derzeit mehrheitlich von den kapitalstarken Konzernen der Internetwirtschaft, allen voran den US-amerikanischen und asiatischen Unternehmen, vorangetrieben. Diese haben bereits zahlreiche Unternehmen anderer Branchen akquiriert, darunter durchaus auch deutsche Unternehmen. Systematische Untersuchungen legen allerdings nahe, dass Unternehmen aus Europa relativ selten das Ziel solcher Übernahmen sind und sie selbst sehr selten als Käufer auftreten.[248]

B 3-3 Geschäftsmodelle der digitalen Wirtschaft in etablierten Unternehmen

Status quo – Zurückhaltung bei kleinen und mittleren Unternehmen

Befragungsergebnisse deuten darauf hin, dass etablierte Unternehmen in Deutschland durch digitale Technologien Veränderungen vor allem in der Gesamtwirtschaft oder in ihrer Branche erwarten. Dagegen gehen sie von lediglich geringen Auswirkungen auf das eigene Unternehmen aus.[249] Etwa ein Drittel der Unternehmen gibt an, dass es keine Notwendigkeit für Digitalisierungsaktivitäten sieht und daher keine Investitionen plant. Nur Budgetrestriktionen und mangelnde Fähigkeiten werden noch häufiger als Grund angegeben, warum Investitionen in den digitalen Wandel im Unternehmen unterbleiben.[250] Dabei ist vielen Unternehmern durchaus bewusst, dass sie im Zuge des digitalen Wandels mit neuen Wettbewerbern und einer zunehmenden Abhängigkeit von anderen Unternehmen rechnen müssen, die eine zentrale Rolle im Wertschöpfungsnetzwerk – beispielsweise durch Plattformangebote – einnehmen.[251]

Die Nutzung digitaler Technologien ist ein geeigneter Indikator, um den Grad der Digitalisierung der Wertschöpfung und die Potenziale der Einführung eigener digitaler Geschäftsmodelle in deutschen Unternehmen zu ermitteln. Besonders hohe Priorität haben für Unternehmen in Deutschland gegenwärtig das Cloud Computing und Big Data Analytics. Technologien und Verfahren wie Mobile Enterprise, Social Business und Sensornetzwerke im Rahmen von Industrie 4.0 haben nur eine nachrangige Bedeutung.[252]

Interviews mit Unternehmensvertretern belegen, dass viele deutsche Großunternehmen bereits seit längerem ihre Geschäftsprozesse durch IT unterstützen oder automatisieren, z.B. durch integrierte Informationssysteme oder Workflow Management-Systeme. So können beispielsweise digitale Plattformen auch eingesetzt werden, um Forschungs- und Entwicklungsprozesse innerhalb des Unternehmens

Box B 3-10

Neue Prozesse für Produktdesign und FuE in Unternehmen

Die zentrale Innovations- und Kommunikationsplattform i-Cloud Community im österreichischen Unternehmen Swarovski ist ein Beispiel für die Integration internetbasierter Technologien in den Forschungsprozess. Bereits 2004 wurde die webbasierte Lösung zur Generierung von Ideen und Bewertung für die gesamte Belegschaft eingeführt. Entscheidend für den Erfolg der Mitarbeiterbeteiligung waren zum einen die organisatorische Verankerung und zum anderen die Anpassung der gesamten Unternehmenskultur, indem die Arbeit an der Ideen-Community nicht als Arbeit neben der Arbeit betrachtet wurde.[253]

„TechnoWeb 2.0" wurde im Jahr 2010 als webbasiertes soziales Netzwerk – auch im Bereich FuE – bei der Siemens AG eingeführt und zielt darauf ab, die Wissensvernetzung innerhalb des Konzerns zu verbessern. So ist es allen Mitarbeitern möglich, bereichsübergreifend Ansprechpartner zu bestimmten Fachthemen zu finden. Hierfür werden persönliche Profilseiten genutzt oder aber Netzwerke bzw. Gruppen, denen sich Mitarbeiter zuordnen und über die sie sich austauschen können. Die Plattform ermöglicht zudem die nutzerspezifische Vergabe von Rollen und Rechten sowie die einfache Einbindung und Bewertung von Inhalten aus dem Internet und Intranet.[254]

zu organisieren und effizienter zu gestalten (vgl. Box B 3-10).[255] Solche Prozessverbesserungen werden in etablierten kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) derzeit erst eingeführt.[256]

Allerdings unterscheiden sich die Branchen hinsichtlich der Nutzung digitaler Technologien zum Teil erheblich voneinander. Eine aktuelle Studie bescheinigt den Unternehmen in der Automobilbranche sowie in den Bereichen Logistik und Transport bereits eine relativ hohe digitale Reife.[257] Deutlichen Nachholbedarf sehen die Autoren dieser Studie u.a. im Gesundheitswesen, bei Finanzdienstleistungen, im Handel, im Dienstleistungs- und im Baugewerbe. Defizite bestehen demnach gerade in den Branchen, in denen zukünftig auch ein besonders hoher Einfluss der Digitalisierung erwartet wird.

KMU scheinen sich mit der Umsetzung neuer Geschäftsmodelle der digitalen Wirtschaft besonders schwer zu tun (vgl. Box B 3-11). Je kleiner das Unternehmen, desto geringer ist laut Aussage der befragten Unternehmen die Bedeutung digitaler Technologien.[258] Die Expertenkommission ist daher in Sorge, dass ein Großteil der KMU die Bedeutung des digitalen Wandels unterschätzt (vgl. Abbildung B 3-12).

Box B 3-11

Fallstudie zum Einsatz von Digitalisierung in einem mittelständischen produzierenden Unternehmen[262]

Das mittelständische Industrieunternehmen stellt mit seinen rund 100 Mitarbeitern Kochsysteme her und vertreibt diese Produkte europaweit. Den Kern seines Geschäftsmodells sieht das Unternehmen in seinem industriespezifischen Wissen bei der Entwicklung von Kochsystemen für Großküchen sowie bei der Verarbeitung von Rohteilen zu Fertigerzeugnissen. Das Unternehmen vermeidet Experimente mit digitalen Technologien. Es zeigt sich aber offen für etablierte digitale Technologien, wenn deren Nutzen absehbar ist. Kritisch wird dabei allerdings der Sicherheitsaspekt betrachtet. Digitale Technologien haben insbesondere in der Entwicklung, der Planung und im Vertrieb Einzug gefunden. So werden beispielsweise Preislisten, Prospekte und Bedienungsanleitungen digital gepflegt und ausgeliefert. Auch der Kundendienst wird teilweise durch Videotelefonie unterstützt. Die Produktpalette wird allerdings nicht um digitale Zusatzangebote erweitert. Die Digitalisierung wird durch die Geschäftsführung als Chance gesehen, allerdings auch als Kostentreiber, da hierdurch zusätzlicher Aufwand für das KMU erzeugt wird.

Aufholbedarf bei der Nutzung von Big Data und Cloud Computing

Besonders wichtige digitale Technologien sind Big Data und Cloud Computing, da beiden Technologien eine disruptive Wirkung nachgesagt wird (vgl. Box B 3-13).[259] Als disruptive Technologien werden technologische Innovationen bezeichnet, die bestehende Technologien, Produkte oder Dienstleistungen verdrängen und häufig zur Entstehung gänzlich neuer Märkte führen.

Eine aktuelle Studie zu Big Data zeigt, dass im Jahr 2014 nur 9 Prozent der befragten deutschen Unternehmen Big Data-Lösungen im Einsatz hatten und weitere 31 Prozent den Einsatz konkret planten.[260] Während sich 28 Prozent der Befragten noch in der Entscheidungsphase befanden, hatten sich 33 Prozent noch nicht mit dem Thema beschäftigt.

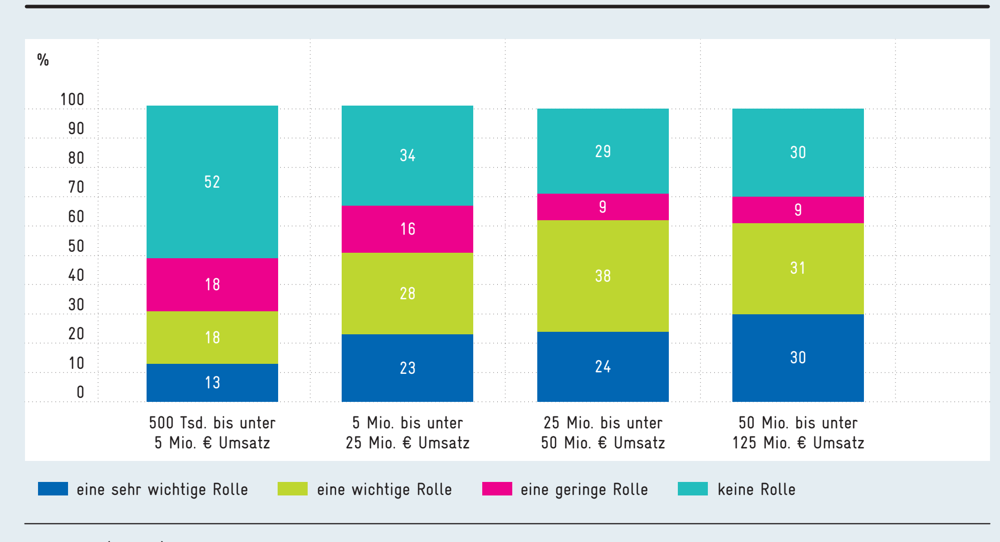
Auch hier lassen sich erhebliche Unterschiede bei der Nutzung von Big Data-Ansätzen zwischen Großunternehmen und KMU erkennen.[261] Während nur 7 Prozent der KMU Big Data-Ansätze tatsächlich anwenden und 29 Prozent konkrete Pläne zur Nutzung haben, sind 27 Prozent der Großunternehmen bereits Nutzer und weitere 42 Prozent haben konkrete Pläne. 36 Prozent der KMU geben an, sich noch nicht mit Big Data-Konzepten befasst zu haben, wohingegen diese Gruppe bei Großunternehmen lediglich 8 Prozent ausmacht.

Im internationalen Vergleich liegt Deutschland bei der Nutzung von Big Data-Ansätzen deutlich unter dem Durchschnitt der untersuchten Länder.[263] Unternehmen in Indien, den USA, Mexiko oder Großbritannien nutzen (oder planen den Einsatz von) Big Data doppelt so häufig wie deutsche Unternehmen.

Des Weiteren nutzten in Deutschland im Jahr 2014 lediglich 11 Prozent der KMU mit 10 bis 249 Beschäftigten Cloud Computing.[264] Demgegenüber verwendeten 27 Prozent deutscher Unternehmen ab 250 Beschäftigten diese Dienste. Der wichtigste genannte Grund für den Verzicht ist das von den KMU wahrgenommene Risiko von Sicherheitsproblemen. In vielen anderen europäischen Ländern ist die Nutzung unter KMU sowie unter Großunternehmen


Abb B 3-12


Bedeutung digitaler Technologien für Herstellungs- und Wertschöpfungsprozesse nach Unternehmensgröße (Umsatz), Anteil der Befragten in Prozent



Quelle: GfK (2014: 7). Anmerkung: Die Stichprobe umfasst mittelständische Unternehmen mit einem Jahresumsatz zwischen 500.000 Euro und 125 Millionen Euro.

Box B 3-13

Definitionen von Big Data und Cloud Computing

Der Begriff Big Data fasst technologische Entwicklungen im Bereich der Datenhaltung und -verarbeitung zusammen, die es ermöglichen, immer größere Datenmengen unterschiedlichster Formate zu integrieren und in immer kürzerer Zeit zu verarbeiten.[265] Big Data bietet so die Chance, die exponentiell steigenden Datenvolumina, die durch die zunehmende Ubiquität von IKT hervorgerufen werden, weiterhin beherrschen und vor allem wertschöpfend einsetzen zu können.[266]

Cloud Computing bezeichnet das dynamisch an den Bedarf angepasste Anbieten, Nutzen und Abrechnen von IT-Dienstleistungen über das Internet, so eine Definition des Bundesamtes für Sicherheit in der Informationstechnik.[267] Angebot und Nutzung dieser Dienstleistungen erfolgen dabei ausschließlich über definierte technische Schnittstellen und Protokolle. Die Spannbreite der im Rahmen von Cloud Computing angebotenen Dienstleistungen umfasst das komplette Spektrum der Informationstechnik und beinhaltet u.a. die Infrastruktur (z.B. Rechenleistung, Speicherplatz), Plattformen und Software. Cloud Computing zeichnet sich typischerweise durch diese fünf Charakteristika aus:

- Automatisierte Einrichtung: Die erstmalige Bereitstellung der Ressourcen (z.B. Rechenleistung, Speicher) läuft automatisch ohne kundenspezifische Interaktion mit dem Service Provider ab.
- Einfacher Zugang über das Internet: Die Services sind mit Standardmechanismen über das Netz verfügbar und nicht an einen bestimmten Client gebunden.
- Virtuelle Bündelung von Ressourcen: Die Ressourcen des Anbieters liegen in einem Pool vor, aus dem sich viele Anwender bedienen können (Multi-Tenant-Modell). Dabei wissen die Anwender nicht, wo die Ressourcen sich befinden, sie können aber vertraglich den Speicherort, also z.B. Region, Land oder Rechenzentrum, festlegen.
- Hohe Elastizität: Die Dienstleistungen können schnell und elastisch zur Verfügung gestellt werden, in vielen Fällen auch automatisch.
- Nutzungsabhängige Kosten: Die Ressourcennutzung wird als messbare Dienstleistung dem Cloud-Anwender in Rechnung gestellt.

Vorteile der Servicemodelle[268] des Cloud Computing liegen für Unternehmen vor allem im geringeren Investitionsbedarf, in der stärkeren Flexibilität sowie in der leichten Skalierbarkeit der Cloud-Dienste, insbesondere bei schwankendem Kapazitätsbedarf.

schon wesentlich stärker verbreitet – so in Finnland (50 bzw. 69 Prozent), in Italien (40 bzw. 47 Prozent) und in Schweden (39 bzw. 62 Prozent).

B 3-4 Verbesserung der Rahmenbedingungen für die digitale Wirtschaft

Rechtliche Grundsatzfragen zügig klären

Datenbasierte Geschäftsmodelle werfen eine Vielzahl rechtlicher Grundsatzfragen auf. Unsicherheit bezüglich der Eigentumsrechte an Daten kann sich zu einem Hemmnis für die digitale Wirtschaft entwickeln. Auch Fragen der Verwertungsrechte und der Haftung sind umgehend, jedoch mit großer Sorgfalt zu klären. Inzwischen beschäftigt sich neben Fachgremien auch der Bundestag mit diesen Fragen.[269] Hier ist darauf zu achten, dass nicht – wie im Fall der Einrichtung eines Schutzes für Datenbanken durch die Europäische Kommission – vorschnell neue Formen von Schutzrechten geschaffen werden.

Zudem überschneiden sich Fragen des Urheberrechts, des Verbraucher- und des Datenschutzes mit wettbewerbsrechtlichen Problemen. Die Expertenkommission unterstützt die Position der Monopolkommission, die zunächst eine Verbesserung der gesetzlichen Möglichkeiten der Marktteilnehmer zur Durchsetzung marktrelevanter Individualrechte wie des Urheberrechts fordert und das Wettbewerbsrecht nicht als präferierten Lösungsansatz für alle Probleme im Bereich der digitalen Wirtschaft sieht.

Wettbewerbsprozesse aufmerksam begleiten, kontinuierlichen Innovationswettbewerb sichern

Es ist zwingend geboten, die Wettbewerbsprozesse in der digitalen Wirtschaft aufmerksam zu begleiten. In vielen Bereichen der digitalen Wirtschaft kommt es zu einer starken Konzentration der Anbieter. So hält beispielsweise Alphabet einen Anteil von mehr als 90 Prozent des Marktes in den Bereichen Desktopsuche, mobile Anwendungen und Apps. Hier gilt es, durch die Wettbewerbsregulierung die Entstehung und Verfestigung von Monopolen zu verhindern und damit einen kontinuierlichen Innovationswettbewerb zu sichern.[270] Insbesondere der Wettbewerb auf den Märkten für Daten und Nutzerinformationen sollte hier hohe Priorität haben, da diese Märkte entscheidende Ressourcen für neue Geschäftsmodelle und Gründungen in der digitalen Wirtschaft bereitstellen.

Durch den vermehrten Austausch von Daten kommt es zu einer starken Vernetzung, so dass in Zukunft Netzwerkeffekte eine noch stärkere Rolle in der digitalen Wirtschaft spielen werden. Da Netzwerkeffekte die Wettbewerbskonzentration noch verstärken können, ist damit zu rechnen, dass dominante Marktpositionen in Zukunft häufiger auftreten werden.

Regulatorische Eingriffe nicht übereilt vornehmen

Die Expertenkommission ist in Sorge, dass eine zu detaillierte oder verfrühte Regulierung in Deutschland und Europa die Weiterentwicklung und Entstehung innovativer Geschäftsmodelle in der digitalen Wirtschaft behindern könnte. Wie die Monopolkommission und der Münchner Kreis regt auch die Expertenkommission deshalb die Prüfung flexibler und sich dynamisch anpassender Regulierungsmaßnahmen an, die am besten auf internationaler Ebene erfolgen sollte.[271] Sie empfiehlt insbesondere in Situationen, in denen neue Dienste auf etablierte Unternehmen in regulierten Branchen treffen, die Prüfung der Aufhebung von historisch gewachsenen Wettbewerbsbeschränkungen. So gehen beispielsweise die ersten Regulierungsversuche der Politik im Falle von Uber aus Sicht der Expertenkommission teilweise in die falsche Richtung: Hier wurde in einigen Fällen das Argument des Konsumentenschutzes vorgeschoben, um Wettbewerb durch neue Konkurrenz zu behindern. Dies steht der Intention, Innovationen durch die Entstehung neuer Geschäftsmodelle zu fördern, entgegen. Regulierungsbedarf wird mit hoher Wahrscheinlichkeit auch in der sich noch entwickelnden digitalen Sharing Economy entstehen. Es muss aber vermieden werden, dass durch übereilte Maßnahmen im Ergebnis nur tradierte Strukturen und Akteure bevorzugt werden.

Datenschutz und Datensicherheit gewährleisten – auf europäischer Ebene

Hinsichtlich des Datenschutzes und der Datensicherheit stehen den großen Potenzialen digitaler Technologien und Geschäftsmodelle nachvollziehbare Bedenken der Bürger gegenüber. So finden es aktuell 87 Prozent der Befragten in Deutschland nicht hinnehmbar, wenn Online-Anwendungen automatisch auf persönliche Daten zugreifen. Zugleich werden datenintensive Dienste wie soziale Netzwerke und Cloud-Dienste aber von den Bürgern – auch in Deutschland

– vermehrt genutzt.[272] Bei den gesetzlichen Regelungen zum Datenschutz, u. a. den Regelungen zu offenen Verwaltungsdaten (vgl. Kapitel B 4) oder der grenzüberschreitenden Übertragung personenbezogener Daten, besteht folglich Handlungsbedarf, um bei Nutzern Vertrauen aufzubauen sowie die Akzeptanz der digitalen Wirtschaft zu erhöhen.

Mit der im Dezember 2015 vom Europäischen Rat, dem Europäischen Parlament und der Europäischen Kommission beschlossenen EU-Datenschutzgrundverordnung kann eine eigenständige europäische Position und Praxis in diesem Bereich entwickelt werden. Die Expertenkommission begrüßt diese neue Verordnung ausdrücklich. Sie stellt zwar naturgemäß einen politischen Kompromiss dar, dessen Regelungen im Einzelnen kontrovers diskutiert werden.[273] Allerdings ist es als großer Erfolg zu werten, dass die neue Grundverordnung europaweit gelten wird und das Datenschutzrecht in den 28 Mitgliedsländern der Europäischen Union harmonisieren wird. Die Verordnung soll Anfang 2018 in Kraft treten und die seit 1995 geltende EU-Datenschutzrichtlinie (Richtlinie 95/46/EG) ersetzen. Besonders wichtig ist, dass die Grundverordnung die Gültigkeit des europäischen Datenschutzrechtes auch für jene Unternehmen festschreibt, die, obwohl sie nicht in der EU niedergelassen sind und daher ihre Daten außerhalb der EU verarbeiten, ihre Dienste auch innerhalb der EU anbieten (Marktortprinzip).[274]

Die Expertenkommission begrüßt ebenfalls die laufenden Bestrebungen der Europäischen Kommission im Rahmen des gemeinsamen digitalen Binnenmarktes, insbesondere diejenigen Initiativen, die auf eine Stärkung des grenzüberschreitenden Verkehrs nicht personenbezogener Daten abzielen.[275] Neben einer verbesserten technischen Machbarkeit durch gemeinsame Standards und Schnittstellen – insbesondere im Bereich des Internets der Dinge – sind hierunter auch die Zertifizierung und der erleichterte Wechsel von Cloud-Diensten sowie die geplante Einrichtung einer europäischen Forschungscloud zu fassen. Die Expertenkommission sieht auch die Einrichtung eines Industrial Data Space im Rahmen der Plattform Industrie 4.0 als zielführend an, um gerade bei KMU in der Produktionswirtschaft Vorbehalte gegen das Cloud Computing abzubauen.[276]

Grundsätzlich sind insbesondere (neue) regulatorische Maßnahmen der Politik – gerade im Bereich Big Data – dann wünschenswert, wenn es gelingt, stärkere Anreize für den Datenaustausch in der digitalen Wirtschaft zu setzen. Die Zusammenführung komplementärer Daten bildet oftmals die Grundlage für neue Anwendungen und Geschäftsmodelle in der digitalen Wirtschaft. Dieser Nutzen kann aber nur zustande kommen, wenn unternehmerische Risiken wie der Verlust geistigen Eigentums im Zuge eines Datenaustausches sinnvoll eingegrenzt werden können. Auch in diesem Bereich ist derzeit vor allem ein mutiges Experimentieren der Akteure aus Wirtschaft, Wissenschaft und Politik gefragt.

Gründungsförderung überdenken – Geschäftsmodellinnovationen ernst nehmen

Der Wettbewerb in der digitalen Wirtschaft kann vor allem durch die Schaffung optimaler Rahmenbedingungen für innovative Start-ups in diesem Bereich gesichert werden. Selbst wenn in der digitalen Wirtschaft nur sehr wenige Start-ups überleben, sorgen diese – aufgrund der meist geringen Wechselkosten oder des Multihomings der Nutzer – auch dafür, dass dominante Unternehmen kontinuierlich verbesserte oder innovative Dienstleistungen anbieten.[277]

Auch in der bestehenden staatlichen Gründerförderung gilt es, sich stärker auf die akuten Bedarfe in der digitalen Wirtschaft einzustellen. Aktuell werden im Rahmen des EXIST-Programms des BMWi Start-ups meist nur gefördert, wenn sie technologisch anspruchsvolle Gründungskonzepte verfolgen. Eine öffentliche Förderung von Gründungen auf Basis innovativer Geschäftsmodelle der digitalen Wirtschaft ist i. d. R. nicht möglich, sollte aber erwogen werden. Außerdem müssen die insgesamt rückläufigen Gründerzahlen in Deutschland durch die demografische Entwicklung endlich zu geeigneten Gegenmaßnahmen in der Politik führen. Insbesondere Gründungen in der deutschen Internetwirtschaft, die stark von der demografischen Entwicklung betroffen sind, sollten daher vermehrt aus dem internationalen Pool an Talenten rekrutieren. Dies ist mit entsprechenden Maßnahmen im Bereich der Förderung ausländischer Gründer oder Gründerteams zu flankieren (vgl. Kapitel B 1).

B 3-5 Bewertungen und Handlungsempfehlungen

Deutschland ist in der Gesamtschau der Digitalisierungsaktivitäten derzeit allenfalls internationales Mittelmaß.[278] Es hat bisher weder in der klassischen IKT noch in internetnahen Industrien besondere Stärken entwickeln können. Geschäftsmodelle der digitalen Wirtschaft stellen disruptive Innovationen dar. Die Expertenkommission sieht es als gegeben an, dass

- durch sie erhebliche Wertschöpfungspotenziale entstehen,
- zugleich aber auch erhebliche Verwerfungen in etablierten Industrien ausgelöst werden.

Wertschöpfung, Arbeitsplätze und Wohlstand werden in Folge dieser Entwicklungen neu verteilt.

Die F&I-Politik in Deutschland muss daher eine Doppelstrategie verfolgen: Es gilt einerseits, deutsche Unternehmen darin zu unterstützen, neue Wertschöpfungspotenziale in der internetbasierten Wirtschaft zu erschließen. Andererseits muss der Umbau von Sektoren unterstützt werden, die von der disruptiven Innovation bedroht sind.

Rückblick auf bisherige Maßnahmen

Bund und Länder haben die Herausforderungen im Zuge der Digitalisierung inzwischen wahrgenommen. Allerdings beobachtet die Expertenkommission eine Fragmentierung der Förderaktivitäten und einen starken politischen Wettbewerb zwischen den Ressorts. Die neuen Chancen werden nur verhalten betrachtet, der Fokus liegt auf der Verteidigung etablierter und bislang erfolgreicher Branchen und Akteure. Die Politik des Bundes mutet defensiv an.

Die Expertenkommission hält die starke Fokussierung der Bundesregierung auf einen relativ kleinen Bereich der Digitalisierung nicht für zielführend. So wird mit Industrie 4.0 einseitig auf Effizienzsteigerungen im Bereich der Produktionstechnik abgehoben.[279] Auch andere industrie- bzw. anwendungsspezifische Initiativen wie Smart Service Welt oder E-Health sind in ihrer Möglichkeit beschränkt, positive Fördereffekte in der Breite der digitalen Anwendungen zu erzeugen.[280]

Die Expertenkommission begrüßt, dass die Bundesregierung seit Beginn der Legislaturperiode bereits einige wichtige Schritte eingeleitet hat. Dazu gehören:

- die Umstellung der ehemaligen Verbändeplattform Industrie 4.0 auf eine klarer strukturierte und zügig arbeitende „Plattform Industrie 4.0“ unter Mitwirkung wichtiger Ressorts;[281]
- die Konzipierung und Förderung der Internet-bezogenen Sicherheitsforschung durch das BMBF;[282]
- eine verstärkte Förderung der Medizininformatik, ebenfalls durch das BMBF;[283]
- die systematische Bearbeitung von Schritten, die in der Digitalen Agenda von den Regierungsparteien beschlossen wurden – hier ist mehr als die Hälfte der Maßnahmen inzwischen unter Federführung des BMWi umgesetzt worden; [284]
- Arbeiten an einem „Industrial Data Space“, der vor allem auf die Belange von KMU ausgerichtet wurde;[285]
- die Einrichtung eines Instituts für Internetforschung, das „die ethischen, rechtlichen, wirtschaftlichen und partizipativen Aspekte von Internet und Digitalisierung“ interdisziplinär erforschen soll;[286]
- die Förderung der Digitalisierung in KMU im Rahmen des gerade angekündigten Zehn-Punkte-Programms des BMBF.[287]

Eine überzeugende Gesamtstrategie fehlt derzeit allerdings noch. Die „Digitale Agenda“ war zu Beginn der Legislaturperiode eine hilfreiche Sammlung von Analysen und Handlungsnotwendigkeiten. Sie ist bisher jedoch nicht in ein konsistentes strategisches Gesamtkonzept überführt worden, das Schwächen Deutschlands in der Digitalisierung klar benennt und übergreifende Maßnahmen zur Verbesserung der deutschen Position entwickelt. Stattdessen haben sich – getrennt nach Ressorts, die oft miteinander um eine dominante Position ringen – einzelne Aktionsfelder herausgebildet (z. B. Industrie 4.0, Smart Services, Smart Home), deren inhaltliche Verbindungen und Komplementaritäten unklar bleiben. Hier besteht nach wie vor erheblicher Handlungsbedarf.

Empfehlungen für weitere Maßnahmen der F&I- und der Wirtschaftspolitik

- Deutsche Unternehmen hinken ihren Konkurrenten in anderen Ländern in der Anwendung von Cloud Computing und Big Data-Ansätzen hinterher. Software, digitale Technologien und

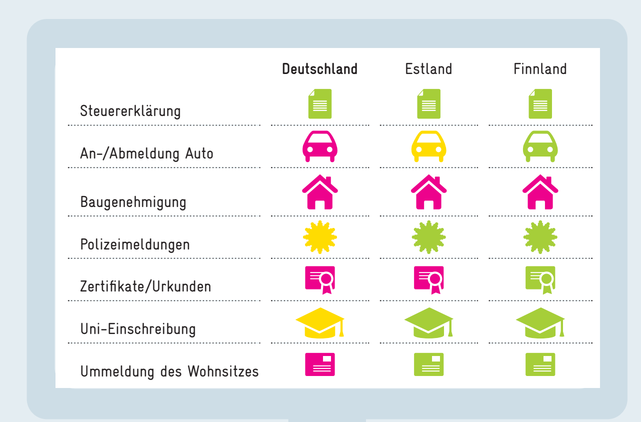
neue Geschäftsmodelle werden zu oft als Kostentreiber und zu selten als Chancen für eine aussichtsreiche Positionierung im Wettbewerb gesehen. Hier ist der Unternehmensbereich gefordert – ein Ausruhen auf den Export- und Innovationserfolgen der Vergangenheit ist angesichts einer sich abzeichnenden Welle disruptiver Innovationen nicht angemessen.

– Gleichzeitig muss gerade die Bundespolitik mit Beispielen führen. Die Qualität des E-Government in Deutschland ist dringend zu verbessern (vgl. Kapitel B 4). Damit würden gerade auch deutsche Anbieter Nachfrageimpulse vom Staat erhalten.
– Die Expertenkommission ist in Sorge, dass sich im Unternehmenssektor eine „digitale Spaltung“ (digital divide) einstellen könnte. Gerade KMU scheinen die Bedeutung der anstehenden Veränderungen noch nicht voll wahrzunehmen. Finanzierungsbeschränkungen behindern diese Unternehmen darin, notwendige Veränderungen konsequent anzugehen. Der Aufbau neuer digitaler Geschäftsmodelle könnte sich in vielen deutschen KMU erheblich verzögern. Es droht der Verlust von Marktanteilen auch in Nischen, in denen deutsche Unternehmen bisher sehr erfolgreich tätig waren. Bund und Länder sollten versuchen, interessierten KMU Zugang zu „Geschäftsmodell-Akademien“ zu verschaffen, in denen Implementierungsstrategien für digitale Geschäftsmodelle vermittelt werden.
– Deutschland weist eine hohe Zahl von Start-ups auf, die mit ambitionierten Geschäftsmodellinnovationen neue Quellen der Wertschöpfung aufbauen. Aber diese Unternehmen haben derzeit keinen ausreichenden Zugang zu Wagniskapitalfinanzierung. Ihr mittelfristiges Wachstum müssen sie angesichts des Fehlens eines geeigneten Börsensegments im Ausland suchen. Die Expertenkommission erneuert ihre Empfehlung, auf die Einrichtung eines solchen Börsenmarktes hinzuwirken.[288]
– Deutsche Bürger und Haushalte hinken – wie deutsche Unternehmen – internationalen Standards im Umgang mit digitalen Technologien und Modellen hinterher. So weisen die Eurostat-Indikatoren auf mangelnde Kenntnisse der Bevölkerung im Bereich digitaler Technologien – gerade im Bereich des Internets – hin.[289] Kompetenzen im Umgang mit digitalen Technologien und Modellen ihrer Anwendung sind in der Breite zu fördern – in allen Ausbildungs- und Weiterbildungssegmenten. Ein bewusster Umgang mit eigenen Daten sollte möglichst früh geübt werden. Schulcurricula sollten grundlegende digitale Fähigkeiten stärker als bisher berücksichtigen.
– Studierende an tertiären Einrichtungen sollten – in allen Fächern – Software-Codierung für die Anwendungen in ihren jeweiligen Disziplinen beherrschen. Informatik ist als neue Schlüsseldisziplin zu begreifen und stärker als bisher in die Curricula anderer Ausbildungsgänge einzubeziehen.

Die Expertenkommission ist zuversichtlich, dass der Aufhol- und Anpassungsprozess, den Deutschland durchlaufen muss, gelingen kann. Die Herausforderungen sind zwar nicht zu unterschätzen. Aber gerade Deutschland hat Grund, optimistisch an diese Aufgaben heranzugehen, wurde doch schon in den 1980er Jahren eine Digitalisierungswelle gemeistert.

E-Government in Deutschland: Viel Luft nach oben

Der Begriff E-Government ist eine Abkürzung für „Electronic Government“ und lässt sich als elektronisches Regieren und Verwalten übersetzen. Im Rahmen von E-Government werden Behördendienstleistungen und Verwaltungsangelegenheiten digitalisiert und online angeboten. Es ist ein wichtiges Instrument, um die Service-Qualität der öffentlichen Verwaltung zu verbessern und Bürokratie abzubauen.

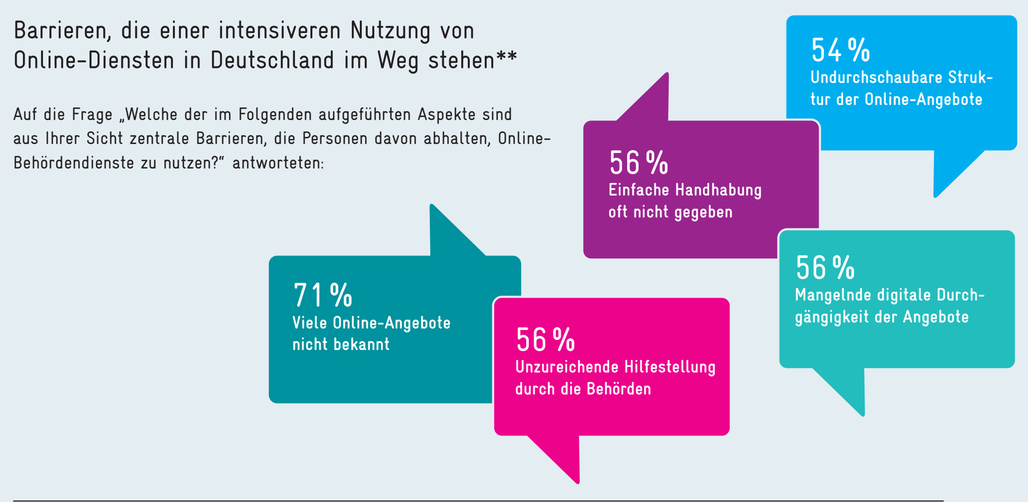


Angebot und digitale Durchgängigkeit zentraler Dienste für Bürger*

- Steht nicht als digital durchgängiges und flächendeckendes, einheitliches E-Government-Angebot zur Verfügung.
- Steht nicht als digital durchgängiges E-Government-Angebot zur Verfügung.
- Steht als digital durchgängiges E-Government-Angebot zur Verfügung.

Barrieren, die einer intensiveren Nutzung von Online-Diensten in Deutschland im Weg stehen**

Auf die Frage „Welche der im Folgenden aufgeführten Aspekte sind aus Ihrer Sicht zentrale Barrieren, die Personen davon abhalten, Online-Behördendienste zu nutzen?“ antworteten:

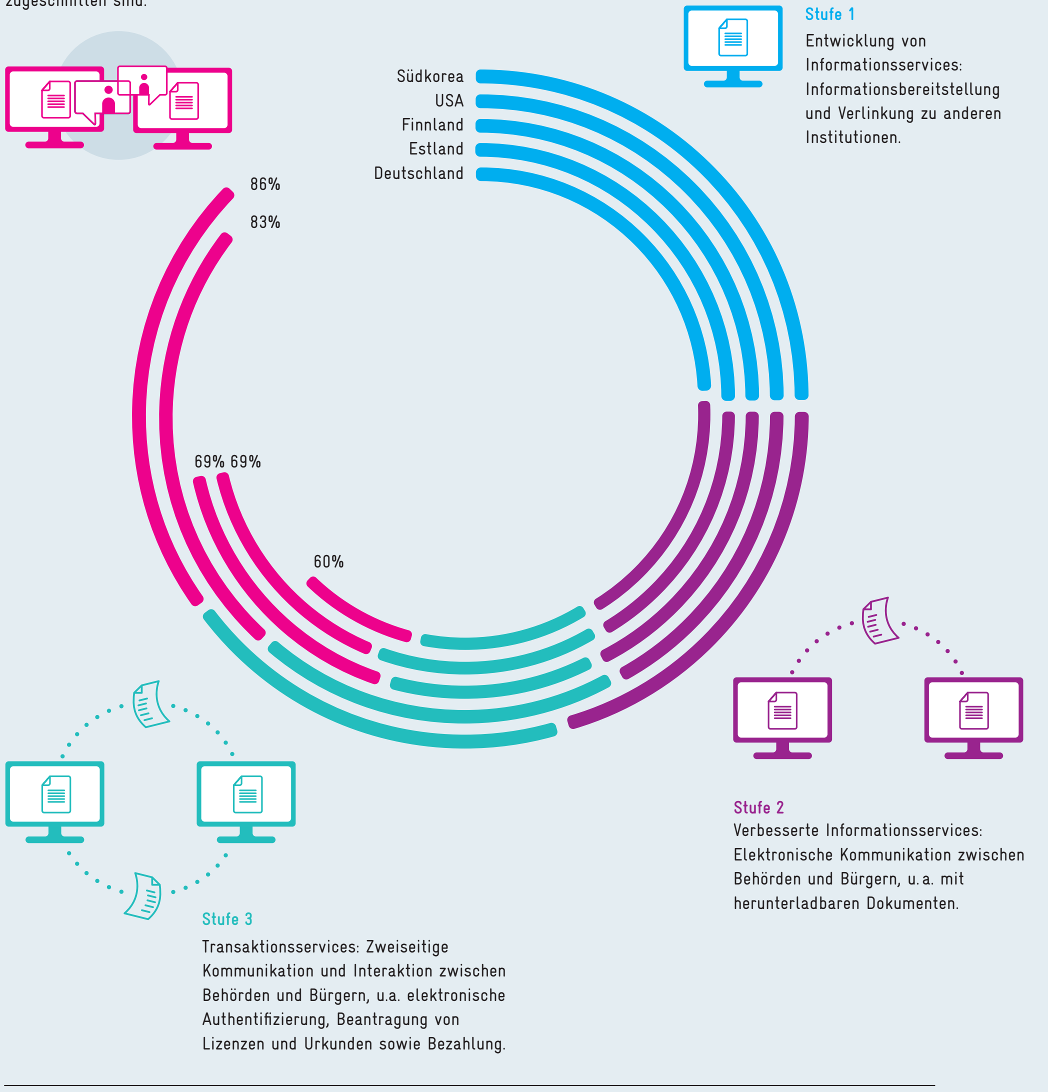


* Quelle: Europäische Kommission (2015).
** Vgl. Initiative D21 und IPIMA (2015: 15f.).

Qualitätsstufen des deutschen E-Government-Angebots im internationalen Vergleich

Der E-Government Development Index der Vereinten Nationen misst den Entwicklungsstand der E-Government-Angebote aller Mitgliedsstaaten auf der Grundlage eines vierstufigen Rasters. Deutschland liegt im Vergleich zu anderen Industriestaaten deutlich zurück. Die Prozentzahlen geben das Gesamtergebnis des jeweiligen Landes an.

Stufe 4
Verknüpfte Services: Interaktive Anwendungen für Bürgerbefragungen und Diskussionsforen sowie Dienste, die auf bestimmte Gruppen und Individuen zugeschnitten sind.



Stufe 1
Entwicklung von Informationsservices: Informationsbereitstellung und Verlinkung zu anderen Institutionen.

Stufe 2
Verbesserte Informationsservices: Elektronische Kommunikation zwischen Behörden und Bürgern, u. a. mit herunterladbaren Dokumenten.

Stufe 3
Transaktionsservices: Zweiseitige Kommunikation und Interaktion zwischen Behörden und Bürgern, u.a. elektronische Authentifizierung, Beantragung von Lizenzen und Urkunden sowie Bezahlung.

Quelle: United Nations (2014).

B 4 E-Government in Deutschland: Viel Luft nach oben

B 4-1 Das Potenzial von E-Government für Service und Innovation

Neue und bessere Dienstleistungen durch E-Government

E-Government (Electronic Government) steht für die Abwicklung von Regierungs- und Verwaltungsprozessen mit Hilfe von Informations- und Kommunikationstechniken über elektronische Medien.[290] Im Rahmen von E-Government werden Behördendienstleistungen und Verwaltungsangelegenheiten digitalisiert und online angeboten. Beispiele für Dienstleistungen des E-Governments in Deutschland und Südkorea werden in Box B 4-1 beschrieben. Südkorea wird in diesem Kapitel als Vergleichsland herangezogen, weil es über ein besonders gut entwickeltes E-Government verfügt.

E-Government stellt eine Innovation im öffentlichen Sektor dar. Konsequent umgesetzt, eröffnet es ein bedeutendes Wertschöpfungspotenzial. E-Government ermöglicht die ortsungebundene Bereitstellung von Behördendienstleistungen in hoher Qualität rund um die Uhr und an jedem Ort. Insbesondere Dienstleistungen und Verwaltungsangelegenheiten, die intensiven Kontakt mit zum Teil mehreren Behörden verlangen, können zentral über eine einzige Internet-

Box B 4-1

Beispiele für Dienstleistungen des E-Governments in Deutschland und Südkorea

Deutschland
VEMAGS (Verfahrensmanagement für Großraum- und Schwertransporte) ist das bundeseinheitliche Produkt zur Online-Abwicklung des Antrags- und Genehmigungsverfahrens für Großraum- und Schwertransporte aller 16 Bundesländer und des Bundes. VEMAGS ist ein E-Government-Produkt unter Federführung des Bundeslandes Hessen. Mit ihm wurde ein Verfahren von hoher Wirtschaftlichkeit geschaffen. Wichtigstes Kennzeichen ist dabei die Eingabe der Daten durch die Antragsteller und verwaltungsseitig die Bearbeitung des kompletten Antrags- und Genehmigungsverfahrens über das Internet. Am Ende des Prozesses steht ein digitaler Genehmigungsbescheid, den auch die Polizei als Kontrollbehörde 24 Stunden am Tag einsehen kann, was zu erheblicher Vereinfachung bei nächtlichen Kontrollen und weniger Stilllegungen von Transporten geführt hat. Dies nutzt der Verkehrssicherheit und der Wirtschaft. Im Jahr 2013 wurden rund 90 Prozent aller Verfahren für Großraum- und Schwertransporte über VEMAGS verarbeitet.[291]

Südkorea
KONEPS (Korea ON-line E-Procurement System) ist das zentrale Portal für das gesamte öffentliche Beschaffungswesen. Der gesamte Beschaffungsprozess wie beispielsweise Anbieterregistrierung, Abgabe von Angeboten, Vertragsvergabe, Überwachung und Zahlung wird elektronisch über KONEPS abgewickelt. Nach einer einmaligen Registrierung können alle öffentlichen Organisationen an den Verfahren teilnehmen.

Mit der Einführung von KONEPS hat Südkorea einen der größten E-Commerce-Märkte der Welt geschaffen, an dem rund 47.000 öffentliche Institutionen und 268.000 Anbieter mit einem Gesamttransaktionsvolumen von ca. 53 Milliarden Euro (im Jahr 2013) beteiligt sind. Fünf Länder (Costa Rica, Kamerun, Mongolei, Tunesien und Vietnam) haben mittlerweile ein auf KONEPS basierendes elektronisches Beschaffungssystem eingeführt. KONEPS gilt weltweit als Musterbeispiel für eine Innovation im öffentlichen Sektor.[292]

seite angeboten und abgewickelt werden: So sind beispielsweise bei Geburt eines Kindes bis zu 15 administrative Leistungen in unterschiedlichen Behörden nötig, welche sich grundsätzlich für eine zentrale Online-Abwicklung eignen.[293] Behördengänge werden überflüssig, was zu erheblichen Zeitersparnissen bei Bürgern, Unternehmen und Behörden führen kann.[294] Die mittels E-Government entlasteten Behörden können frei werdende Kapazitäten für die Verbesserung und Ausweitung ihrer Dienstleistungen nutzen, was wiederum Bürgern und Unternehmen zugutekommt. Ein gut ausgebautes E-Government erhöht die Attraktivität eines Landes für Unternehmen und gilt mittlerweile als nicht zu vernachlässigender internationaler Wettbewerbsvorteil.[295]

Mit Hilfe von E-Government lassen sich Infrastrukturnachteile in peripheren, strukturschwachen Regionen ausgleichen, da Informationen und Dienstleistungen ortsungebunden genutzt werden können. Davon profitieren insbesondere Personen, die in ihrer Mobilität eingeschränkt sind.

E-Government ermöglicht eine verbesserte Partizipation der Bürger an politischen Willensbildungs- und Entscheidungsprozessen durch direkten Informationsaustausch. Dieser umfasst das Einreichen und Weiterverarbeiten von Vorschlägen, Beschwerden und Petitionen ebenso wie themenbezogene Online-Diskussionen, Meinungsumfragen und die Nutzung neuartiger Behördendienstleistungen wie z. B. öffentliche Anhörungen in Echtzeit.[296]

Darüber hinaus kann E-Government die Transparenz von administrativen Prozessen stark erhöhen. Bürger und Unternehmen erhalten z. B. die Möglichkeit, den Bearbeitungsstand ihres Anliegens über das Internet nachzuverfolgen. Ebenso besteht die Möglichkeit, die Verwendung und Weiterleitung von Bürgerdaten vollständig zu dokumentieren und für den Bürger transparent zu machen.

Der umfassende Einsatz von E-Government schafft eine hohe Nachfrage nach IT-Lösungen und kann somit als Innovationstreiber für die IT- und Internetwirtschaft genutzt werden. Nach aktuellen Schätzungen des Fraunhofer-Instituts für Offene Kommunikationssysteme würde der Aufbau eines leistungsfähigen E-Governments in Deutschland ein Investitionsvolumen von rund 1,7 Milliarden Euro für Entwicklung und anschließenden fünfjährigen Betrieb bedeuten.[297]

Mit der Digitalisierung der öffentlichen Verwaltung entstehen große, digital nutzbare Datenmengen. Diese Datenbestände können – nach Anonymisierung oder Pseudonymisierung – als Open Government Data (offene Verwaltungsdaten) auf Online-Portalen bereitgestellt und von Unternehmen für die Entwicklung neuer Dienstleistungen und innovativer Geschäftsmodelle genutzt werden (vgl. Box B 4-2). Dadurch entstehen neue Märkte und Arbeitsplätze.[298] Darüber hinaus stellt Open Government Data eine wichtige Datenquelle für die wissenschaftliche Forschung dar.[299]

Box B 4-2

Geschäftsmodelle auf der Grundlage von Open Government Data[300]

Das US-amerikanische Unternehmen The Climate Corporation (www.climate.com) nutzt Open Data für Wettervorhersagen oder Ertragsprognosen – Informationen, die Landwirte nutzen können, um zu entscheiden, wo und wann sie Feldfrüchte anbauen.

Propeller Health (www.propellerhealth.com) nutzt den Zugang zu Daten des US Center for Disease Control and Prevention (CDC). Das US-amerikanische Unternehmen hat einen GPS-gestützten Peilsender entwickelt, der die Inhalator-Nutzung von Asthmatikern überwacht. Indem Benutzerdaten mit den Daten des CDC bezüglich umweltbedingter Auslöser für Asthma (beispielweise Pollenflug im Nordosten der USA oder Vulkannebel auf Hawaii) abgeglichen werden, hilft Propeller Health Ärzten, personalisierte Behandlungspläne und Präventionsmöglichkeiten vor Ort zu entwickeln.

Die britische Website findthebest.com hat Open Data genutzt, um eine App (UK Car Fuel Economy and Emission) zu entwickeln, die Autokäufern hilft, Autos auszuwählen, deren Eigenschaften zum eigenen Fahrverhalten passen.

Die gemeinsam mit Notärzten in den USA entwickelte App iTriage (www.itriagehealth.com) hilft Patienten, ihre Krankheitssymptome zu verstehen, nahegelegene Gesundheitseinrichtungen oder Ärzte zu finden und mit ihnen Termine zu vereinbaren. Seit Gründung von iTriage im Jahr 2008 wurde die App mehr als 15 Millionen Mal heruntergeladen.

B 4–2 Deutschlands E-Government im internationalen Vergleich

Ambitionierte Ziele der deutschen Politik

Verschiedene Studien zeigen, dass Deutschlands E-Government im internationalen Vergleich deutlich zurückliegt und damit wichtige öffentliche und private Innovations- und Wertschöpfungspotenziale brachliegen lässt.[301]

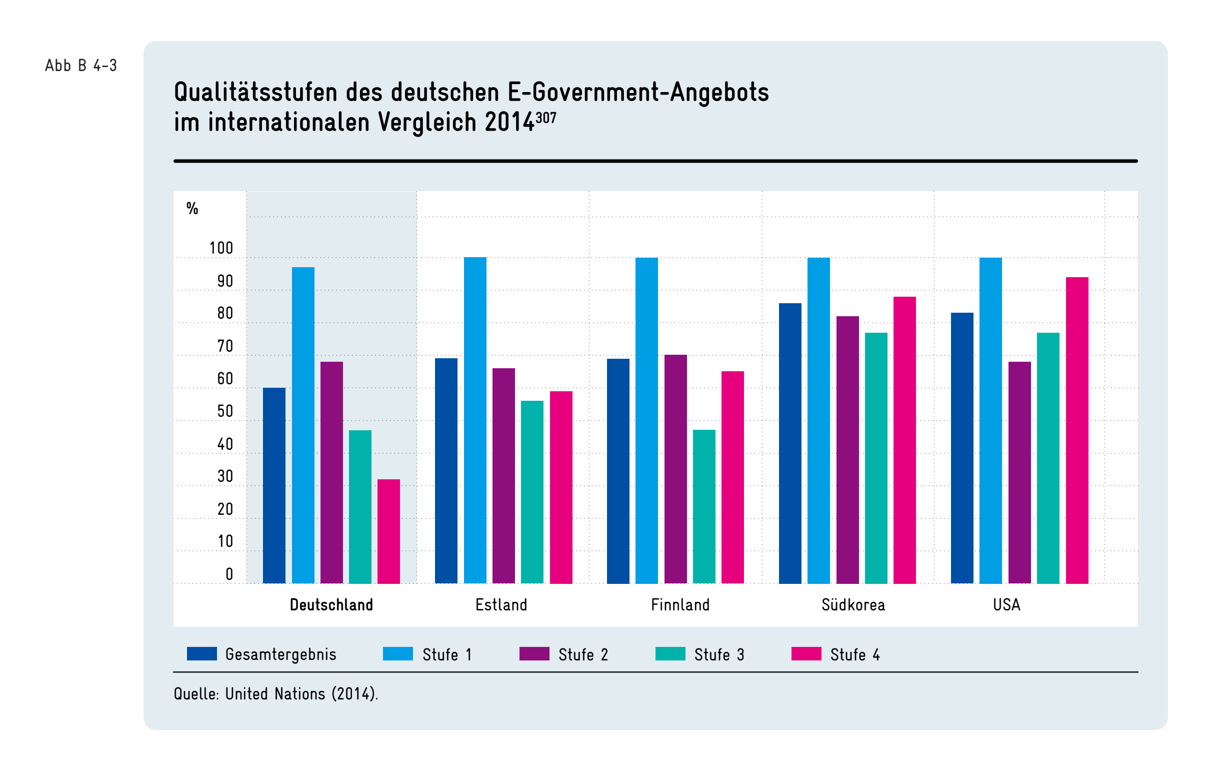
In ihrer nationalen E-Government-Strategie von 2010 formulierten Bund, Länder und Kommunen den Anspruch, das deutsche E-Government bis zum Jahr 2015 zum internationalen Maßstab für effektive und effiziente Verwaltung zu machen.[302] Daher erscheint es angemessen, für die Einordnung der Leistungsfähigkeit des E-Governments in Deutschland vier OECD-Länder als Vergleichsmaßstab heranzuziehen, die in globalen Studien wie z. B. dem E-Government Survey der Vereinten Nationen regelmäßig besonders gut abschneiden: Estland, Finnland, Südkorea und die USA. Auf Grundlage einer vergleichenden Analyse anhand zentraler Kriterien wie Angebot, Nutzerfreundlichkeit und Nutzungsintensität werden abschließend Handlungsempfehlungen zur Stärkung von E-Government in Deutschland formuliert.

E-Government-Angebote in Deutschland lückenhaft

Im E-Government Development Index[303] der Vereinten Nationen (United Nations, UN) wird der Entwicklungsstand der E-Government-Angebote aller UN-Mitgliedsstaaten auf der Grundlage eines vierstufigen Rasters analysiert.[304] Die erste und zweite Stufe umfassen eindirektionale Interaktionsformen wie die Informationsbereitstellung durch Behörden oder die Verlinkung auf Webseiten anderer Institutionen (Stufe 1) sowie die einseitige elektronische Kommunikation u.a. mit herunterladbaren Dokumenten (Stufe 2).[305] Angebote der Stufe 3 umfassen die Möglichkeit der wechselseitigen Kommunikation und Interaktion – z.B. die Beantragung und Ausstellung von Lizenzen und Urkunden. Ab Stufe 3 sind die Anforderungen für digitale Durchgängigkeit erfüllt, also die Abwicklung eines Vorgangs ohne Wechsel des informationstragenden Mediums. Angebote der Stufe 4 sind als vollständig verknüpfte Dienste definiert, die einen barrierefreien Austausch von Informationen, Wissen und Daten zwischen Behörden und Bürgern bzw. Unternehmen ermöglichen.[306]

Der E-Government Development Index zeigt, dass in Südkorea, Estland und den USA mehr behörden-

Abb B 4-3



Quelle: United Nations (2014).

bezogene Dienstleistungen online verfügbar sind als in Deutschland. Darüber hinaus kann der größte Teil der in diesen Ländern angebotenen Dienste digital durchgängig durchgeführt werden.

Abbildung B 4-3 zeigt, dass in allen Ländern, einschließlich Deutschland, die Entwicklungsstufe 1 weitgehend ausgebaut ist. Auch bei E-Government-Angeboten der Stufe 2 liegt Deutschland auf einem ähnlich hohen Niveau wie Estland, Finnland und die USA. Lediglich Südkorea weist hier einen höheren Wert auf.

Deutliche Rückstände werden für Deutschland ab der Stufe 3 offensichtlich. Während die E-Government-Angebote in Estland, Südkorea und den USA weitgehende Möglichkeiten für eine zweiseitige Kommunikation und Interaktion zwischen Bürgern und öffentlichen Institutionen bieten, ist dies in Deutschland nur eingeschränkt möglich.

Mit Abstand am schlechtesten schneidet Deutschland bei E-Government-Angeboten der Stufe 4 ab. Die von Estland, Finnland, Südkorea und den USA erreichten Werte liegen deutlich über dem deutschen Niveau.[308]

Der Entwicklungsstand des deutschen E-Government-Angebots muss nach Zielgruppen differenziert werden. Eine Vergleichsanalyse der EU-Mitgliedsstaaten zeigt, dass zentrale Dienste für Unternehmen (vgl. Tabelle B 4-4) bereits überwiegend digital durchgängig angeboten werden, während dies bei den zentralen Diensten für Bürger (vgl. Tabelle B 4-5) nicht der Fall ist. Lediglich drei von 16 erfassten Bürger-Diensten – Steuererklärung, Arbeitssuche durch das Arbeitsamt sowie die Übernahme medizinischer Behandlungskosten – sind in Deutschland digital durchgängig verfügbar, während sieben Dienste (z. B. Ummeldung des Wohnsitzes oder An- und Abmeldung des Autos) nicht flächendeckend über das Internet wahrgenommen werden können. Deutschland liegt bei den E-Government-Angeboten für Bürger weit abgeschlagen hinter Estland und Finnland.[309]

Nutzerfreundlichkeit von E-Government-Angeboten gering

Das E-Government-Angebot für Bürger in Deutschland ist lückenhaft und weitgehend nicht digital durchgängig. Erschwerend kommt hinzu, dass das vorhandene Angebot wenig nutzerfreundlich gestaltet ist. Ein nutzerfreundliches E-Government-Angebot zeichnet sich – neben digitaler Durchgängigkeit – durch Bekanntheit der online verfügbaren Dienste, Übersichtlichkeit, einfache Bedienbarkeit sowie Transparenz aus.[310] Idealerweise werden die elektronischen Informationen und Dienstleistungen gebündelt an einem Ort aus einer Hand angeboten (One-Stop-Shop).[311]

Laut E-Government Monitor[312] stellt mangelnde Bekanntheit vieler Online-Angebote die Hauptbarriere für die Nutzung von E-Government dar. Fehlende einfache Handhabung, unzureichende Hilfestellung durch die Behörden, mangelnde digitale Durchgängigkeit sowie undurchschaubare Strukturen werden als weitere Barrieren benannt, die einer Nutzung von Online-Behördendiensten im Weg stehen.

Die Ergebnisse des E-Government Benchmark Reports 2014[313] der EU-Kommission bestätigen diese Befunde und zeigen, dass die Nutzbarkeit von E-Government-Webseiten in Deutschland deutlich schlechter bewertet wird als etwa in Finnland oder Estland.

In Estland, Finnland, Südkorea und den USA existieren bereits Bürgerservice-Portale, auf denen alle Online-Dienste einheitlich und übersichtlich im One-Stop-Shop angeboten werden.[314] Auf dem zentralen deutschen E-Government-Portal hingegen werden vorrangig Informationen zu Stellenangeboten im öffentlichen Dienst und Ausschreibungen der öffentlichen Hand angeboten.[315] Die für Bürger und Unternehmen zentralen Dienstleistungen werden nicht aufgeführt.[316] Für diese Dienstleistungen müssen nach wie vor die jeweiligen Internetseiten der zuständigen Behörden aufgesucht werden.

Verbesserungswürdig ist auch die Transparenz des deutschen E-Government-Angebots. Grundsätzlich bietet E-Government der öffentlichen Verwaltung die technische Möglichkeit, eigene Zuständigkeiten, Bearbeitungsprozesse sowie Verwendung und Weiterleitung von Daten gegenüber dem Nutzer offenzulegen. Die öffentliche Verwaltung macht davon allerdings bislang wenig Gebrauch. Es ist daher nicht verwunderlich, dass die Transparenz des E-Government-Angebots in Deutschland deutlich schlechter beurteilt wird als in den Vergleichsländern Estland und Finnland.[317]

Das gute Abschneiden Estlands in Sachen Transparenz erklärt sich u. a. dadurch, dass das estnische, zentral koordinierte E-Government-System auf dem Grundsatz aufbaut, dass die Daten dem Bürger gehören. Über das estnische Service-Portal eesti.ee

Tab B 4-4

Digitale Durchgängigkeit zentraler Dienste für Bürger[318]

	Deutschland	Estland	Finnland
Steuererklärung (Einreichen und Bearbeitungsstand abfragen)	grün	grün	grün
Arbeitssuche über Internetseite des Arbeitsamts	grün	grün	grün
Sozialleistungen:			
– Arbeitslosengeld	gelb	gelb	grün
– Kindergeld	gelb	grün	gelb
– Medizinische Behandlungskosten	grün*	grün	grün
– Studienkredit	gelb	grün	grün
Persönliche Dokumente:			
– Pass/Ausweis	pink	grün	grün
– Führerschein	pink	pink	pink
An-/Abmeldung Auto	pink	gelb	grün
Baugenehmigungen	pink	pink	pink
Polizeimeldungen (z. B. bei Diebstahl, Einbruch)	gelb	grün	grün
Zertifikate/Urkunden: Anfrage und Ausstellung (z. B. Ehe-, Geburtsurkunde)	pink	pink	grün
Einschreibung an Universitäten	gelb	grün	grün
Ummeldung des Wohnsitzes	pink	grün	grün
Gesundheitsservices	pink	grün	gelb
Öffentliche Bibliotheken (Online-Katalog und -Suche)	gelb	grün	grün

* Erstattung von Behandlungskosten muss von gesetzlich Versicherten nicht beantragt werden.
● (grün) Steht als digital durchgängiges E-Government-Angebot zur Verfügung.
● (gelb) Steht nicht als digital durchgängiges E-Government-Angebot zur Verfügung.
● (pink) Steht nicht als digital durchgängiges und auch nicht als flächendeckendes, einheitliches E-Government-Angebot zur Verfügung.

Quelle: Europäische Kommission (2015) und Recherche IW Consult. Darstellung in Anlehnung an Bahrke et al. (2016).

Tab B 4-5

Digitale Durchgängigkeit zentraler Dienste für Unternehmen

	Deutschland	Estland	Finnland
Sozialabgaben für Angestellte	grün	grün	grün
Körperschaftsteuererklärung (Einreichen und Bearbeitungsstand abfragen)	grün	grün	grün
Mehrwertsteuer (Abführen und Bearbeitungsstand abfragen)	grün	grün	grün
Firmenneugründung und Registrierung	pink	grün	gelb
Datenübermittlung an Statistikämter	grün	grün	grün
Zollerklärung	grün	grün	grün
Umweltrechtliche Genehmigungen (inkl. Berichterstattung)	grün	grün	gelb
Öffentliche Auftragsvergabe	grün	grün	grün

● (grün) Steht als digital durchgängiges E-Government-Angebot zur Verfügung.
● (gelb) Steht nicht als digital durchgängiges E-Government-Angebot zur Verfügung.
● (pink) Steht nicht als digital durchgängiges und auch nicht als flächendeckendes, einheitliches E-Government-Angebot zur Verfügung.

Quelle: Europäische Kommission (2015) und Recherche IW Consult. Darstellung in Anlehnung an Bahrke et al. (2016).

können die Bürger nachverfolgen, welche Behörden aus welchem Anlass auf ihre persönlichen Daten zugegriffen haben.[319]

Mangelnde Nutzerfreundlichkeit von E-Government-Angeboten ist auch aus Sicht der Unternehmen ein Problem. Zwar werden in Deutschland fast alle zentralen Dienste für Unternehmen digital durchgängig angeboten, doch wird die Nutzerfreundlichkeit kritisch beurteilt.[320] Insbesondere die Unübersichtlichkeit und schwierige Auffindbarkeit von Online-Diensten und das Fehlen eines One-Stop-Shops werden beklagt.[321] Die Ergebnisse des E-Government Benchmark Reports belegen, dass die Nutzerfreundlichkeit des deutschen E-Government-Angebots für Unternehmen im europäischen Vergleich Defizite aufweist. So wird die Nutzerorientierung von Online-Dienstleistungen, die den regulären Geschäftsbetrieb betreffen, in Deutschland deutlich schlechter beurteilt als in anderen EU-Ländern.[322]

Geringe Nutzerfreundlichkeit erklärt geringe Nutzung

Infolge des lückenhaften Angebots von E-Government-Dienstleistungen und der unzureichenden Nutzerfreundlichkeit wird E-Government in Deutschland weniger genutzt als in anderen Ländern.[323] Internationale Vergleichsanalysen zeigen eindeutig, dass die Nutzung von Online-Diensten mit dem Umfang des Angebots, der digitalen Durchgängigkeit sowie der Nutzerfreundlichkeit korreliert.[324] Dies legt die Vermutung nahe, dass Online-Dienste auch in Deutschland stärker genutzt würden, wenn das Angebot in quantitativer und qualitativer Hinsicht verbessert würde – vor allem durch ein zentrales E-Government-Portal, das Dienstleistungen übersichtlich strukturiert und digital durchgängig anbietet.

B 4-3 Open Government Data in Deutschland

Deutsches Daten-Portal nicht von allen Bundesländern mitgetragen

Der Begriff Open (Government) Data – oder offene (Regierungs- und Verwaltungs-) Daten – bezeichnet Datenbestände, die zur Weiterverwendung und Weiterverbreitung öffentlich bereitgestellt werden. Ausgeklammert von der öffentlichen Nutzung sind von vornherein datenschutz- und sicherheitsrelevante Daten.[325]

Unternehmen, Bürger und zivilgesellschaftliche Akteure können mit den öffentlich zur Verfügung gestellten Daten – beispielsweise Geodaten, Verkehrsinformationen oder öffentliche Statistiken – innovative Geschäftsmodelle entwickeln.[326]

Grundlage für die Bereitstellung öffentlicher Daten ist die G8 Open-Data-Charta vom Juni 2013. In dieser Charta verständigen sich Deutschland und die übrigen G8-Staaten auf fünf grundlegende Prinzipien zur Umsetzung von Open Data – insbesondere sollen Verwaltungsdaten künftig standardmäßig offen bereitgestellt werden.[327] Zur Umsetzung der Charta erarbeitete die Bundesregierung einen nationalen Aktionsplan.[328] Dieser skizziert den Aufbau eines Open Data-Portals, über das die von Bund, Ländern und Kommunen gesammelten Daten der Öffentlichkeit zugänglich gemacht werden. Nach fast zweijähriger Erprobungsphase ist „Govdata – Das Datenportal für Deutschland“ Anfang 2015 in den Regelbetrieb gegangen.[329]

Govdata wird allerdings seit seiner Gründung kritisiert, weil es nicht den international anerkannten Open Data-Standards entspricht, weshalb auch der ursprünglich vorgesehene Zusatz „Open“ aus dem Namen entfernt werden musste.[330] Darüber hinaus gibt es keine Vorgaben, welche Daten von den Behörden bereitgestellt werden müssen. Jede Behörde entscheidet selbst, welche Datensätze sie veröffentlicht.[331] Diese Praxis hat zur Folge, dass auf Govdata vor allem kleinteilige, wenig aktuelle Datensätze angeboten werden, die zum großen Teil nicht maschinenlesbar und damit nur sehr eingeschränkt weiterverwertbar sind.[332] Laut einer im Auftrag des Bundesinnenministeriums erstellten Studie erfüllen lediglich 0,4 Prozent der zur Verfügung gestellten Daten vollständig das Kriterium der Maschinenlesbarkeit.[333]

Grundsätzlich wäre für Deutschland ein zentrales Portal mit möglichst umfassenden öffentlichen Datensätzen von hohem Interesse. Die Attraktivität von Govdata wird jedoch dadurch eingeschränkt, dass sich sechs Bundesländer nicht an dessen Finanzierung beteiligen und daher seit Juni 2015 vom Zugang des Portals ausgeschlossen sind.[334] Der Wert eines solchen Portals ist aber umso größer, je mehr Bundesländer ihre Daten in das zentrale Portal einspeisen, statt eigene Portale aufzubauen. Nur über ein zentrales Portal kann es gelingen, die Übersichtlichkeit der Daten sowie ihre Kompatibilität untereinander sicherzustellen und damit Transaktionskosten und potenzielle Mehrfachinvestitionen zu vermeiden. Eine

zentrale Lösung auf Bundesebene hat folglich große Vorteile gegenüber dezentralen Ansätzen auf Länder- und kommunaler Ebene.

Vorbild bei der Bereitstellung von Open Data könnte Südkorea sein. Dort wurde bereits ein leistungsfähiges zentrales Open Data-Portal aufgebaut (www.data.go.kr). Ein Open Data-Gesetz verpflichtet alle Behörden bzw. Ministerien, ihre Daten für die Öffentlichkeit über dieses Portal bereitzustellen. Zudem gibt es ein Mediationskomitee, das privatwirtschaftliche Unternehmen darin unterstützt, Daten von öffentlichen Institutionen einzufordern.[335]

B 4-4 Rahmenbedingungen für E-Government in Deutschland

Koordination verbesserungsbedürftig

Die Bundesregierung hat sich in den vergangenen Jahren wiederholt und nachdrücklich für den Ausbau von E-Government in Deutschland ausgesprochen.[336] Ungeachtet der zahlreichen Strategie-Papiere, internationalen Erklärungen und Gesetzesinitiativen schneidet Deutschlands E-Government im internationalen Vergleich aber immer noch unterdurchschnittlich ab.[337]

Das größte Hemmnis beim Aufbau bzw. Ausbau von E-Government sind die föderalen Strukturen in Deutschland. Verwaltungsorganisation in Deutschland ist grundsätzlich Ländersache,[338] allerdings können Bund und Länder auf Grundlage von Artikel 91c des Grundgesetzes im Bereich der Informationstechnik – die auch E-Government umfasst – zusammenarbeiten.[339] Für die Umsetzung von Strategien und Gesetzen zu einem länderübergreifenden E-Government bedarf es daher der Zusammenarbeit von Bund und Ländern.[340] Für die Koordination der föderalen Zusammenarbeit wurde 2010 von Bund und Ländern der IT-Planungsrat als politisches Steuerungsgremium im Bereich der Informationstechnik eingerichtet.[341] Der IT-Planungsrat verfügt allerdings nur über sehr begrenzte Ressourcen und Regelungskompetenzen. Er dient vor allem einem „stetigen Erfahrungsaustausch zwischen Vertretern von Bund, Ländern und Kommunen".[342]

Der Ausbau von E-Government in Deutschland ist am Prinzip der Freiwilligkeit ausgerichtet; auf rechtsverbindliche Vorgaben wurde weitgehend verzichtet.[343] Da die Interessen der föderalen Akteure am Ausbau von E-Government sehr unterschiedlich sind, hat das Fehlen übergeordneter und rechtsverbindlicher Vorgaben zu einem unübersichtlichen und technisch heterogenen E-Government-Angebot geführt. In der Praxis gibt es nur wenige E-Government-Angebote – wie die elektronische Steuererklärung ELSTER oder das Verkehrsmanagementsystem VEMAGS –, die zentral aufgebaut und gesteuert werden. Insgesamt dominieren dezentral entwickelte Angebote, die vor allem auf kommunaler Ebene Insellösungen darstellen.[344]

Um die föderale IT-Zusammenarbeit – und damit auch die Kooperation im Bereich E-Government – zu verbessern, hat der IT-Planungsrat die Bund-Länder-Arbeitsgruppe FITKO (Föderale IT-Kooperation) eingesetzt. Die Arbeitsgruppe hat die föderale Zusammenarbeit im Bereich E-Government analysiert und zahlreiche Defizite festgestellt. Um die föderale IT-Kooperation in Zukunft systematischer planen und umsetzen zu können, empfiehlt die Arbeitsgruppe deutliche Veränderungen hinsichtlich der Organisation bestehender Strukturen und eine operative Unterstützung des IT-Planungsrates. Sie schlägt den Aufbau einer selbstständigen, von Bund und Ländern getragenen Organisation vor, die den IT-Planungsrat bei der Wahrnehmung seiner Koordinierungs- und Steuerfunktion unterstützt.[345]

B 4-5 Handlungsempfehlungen

In ihrer nationalen E-Government-Strategie von 2010 formulieren Bund, Länder und Kommunen den Anspruch, das deutsche E-Government bis zum Jahr 2015 zum internationalen Maßstab für effektive und effiziente Verwaltung zu machen.[346] Dieser Anspruch wurde nicht erfüllt. Im Gegenteil: Das deutsche E-Government ist im internationalen Vergleich rückständig.

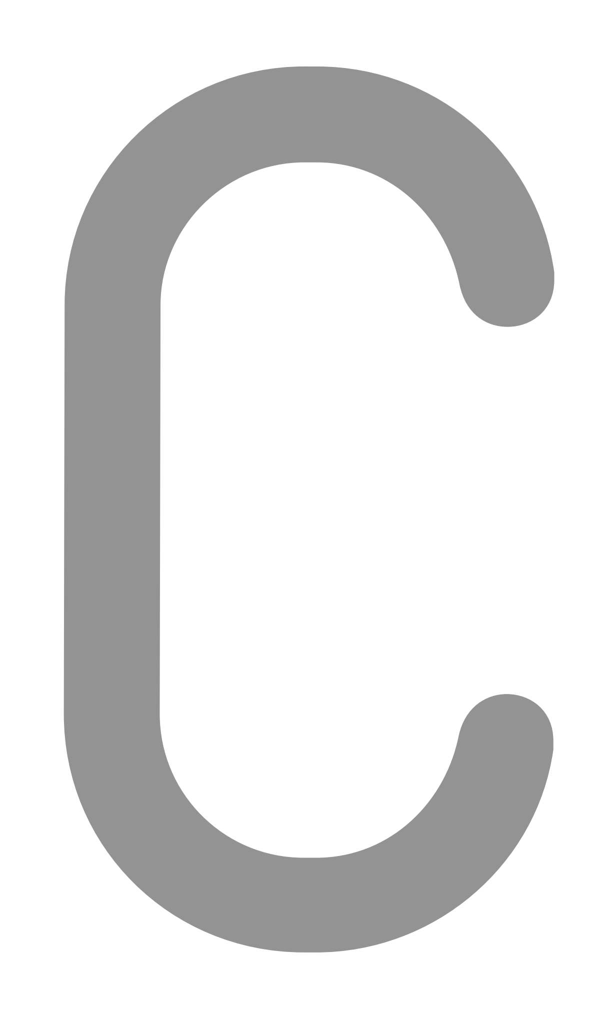
Der Rückstand spiegelt vor allem ein begrenztes und wenig nutzerfreundliches E-Government-Angebot wider. Digital durchgängige und bundesweit einheitliche E-Government-Angebote sind nach wie vor die Ausnahme. Es gibt in Deutschland weder eine übergeordnete, verbindliche Strategie noch eine zentrale durchsetzungsstarke Koordinationsinstanz, durch welche sich Vorreiternationen im E-Government wie Südkorea oder Estland auszeichnen.

Ganz ähnlich stellt sich die Problematik im Bereich Open Data dar. Daten werden von der Bundesregierung als Rohstoffe des 21. Jahrhunderts bezeichnet.[347] Ein offener, gut strukturierter Zugang zu Datenbeständen ist laut Bundesregierung zudem

ein wichtiger Beitrag zur Weiterentwicklung einer Wissensgesellschaft. Somit werden die Innovationspotenziale von staatlicher Seite zwar gesehen,[348] ein koordiniertes Vorgehen für den Betrieb eines leistungsfähigen zentralen Daten-Portals fehlt jedoch.

- Die Bundesregierung sollte die Aktivitäten für den Auf- und Ausbau eines zentralen E-Government-Portals sowie eines Open Data-Portals deutlich verstärken. Auf dem E-Government-Portal sollten möglichst viele Angebote von Bund, Ländern und Kommunen gebündelt, nach Anliegen geordnet und im One-Stop-Shop-Verfahren für Bürger und Unternehmen bereitgestellt werden. Hierfür müssen sich Bund, Länder und Kommunen auf einheitliche Schnittstellen für die Digitalisierung einigen.
- Parallel zum E-Government-Portal sollte das bestehende Daten-Portal für Deutschland, GovData, zu einem Open Data-Portal ausgebaut werden, das die Bezeichnung „Open" verdient. Dafür müssen die dort angebotenen Datensätze nicht nur frei zugänglich, sondern auch maschinenlesbar und weiterverwertbar sein. Ferner muss sichergestellt werden, dass sich sämtliche Bundesländer und Kommunen an dem Projekt beteiligen und ihre Daten für das Portal zur Verfügung stellen.
- Der Ausbau des E-Government-Angebots muss mit einer Verbesserung der Nutzerfreundlichkeit einhergehen. Die Schaffung zentralisierter, einheitlicher und übersichtlicher Strukturen sowie die Einrichtung von Hilfefunktionen, Feedbackfunktionen und präzisen Suchfunktionen sind hierfür unerlässlich. Sowohl für das E-Government-Portal als auch für das Daten-Portal gilt, dass es mit der bloßen Bereitstellung von E-Government-Angeboten und großen Datenmengen nicht getan ist. Beide Projekte können scheitern, wenn es nicht gelingt, nutzerfreundliche Strukturen zu etablieren. Die ausgeprägte Unzufriedenheit der Bürger und Unternehmen mit den aktuellen Angeboten ist alarmierend und stellt eine Hypothek für den gesellschaftlich wünschenswerten Ausbau von E-Government dar.
- Für den Aufbau eines umfassenden, digital durchgängigen E-Government-Angebots bedarf es der Einführung von verpflichtenden Meilensteinen für Bund, Länder und Kommunen. Die Bundesregierung sollte eine zentrale Koordinierungsstelle für E-Government im Kanzleramt schaffen. Diese sollte durch den IT-Planungsrat unterstützt werden, der mit entsprechenden Kompetenzen auszustatten ist, um eine konstruktive Zusammenarbeit aller Akteure sicherzustellen.

STRUKTUR UND TRENDS



Inhalt

C 3 Innovationsverhalten der Wirtschaft

C 4 Finanzierung von Forschung und Innovation

C 5 Unternehmensgründungen

C 6 Patente

C 7 Fachpublikationen

C 8 Produktion, Wertschöpfung und Beschäftigung

Überblick

Die Erfassung der Leistungsfähigkeit des Forschungs- und Innovationsstandortes Deutschland ist ein fester Bestandteil der jährlichen Berichterstattung der Expertenkommission Forschung und Innovation. Die Erfassung erfolgt anhand der Darstellung verschiedener Indikatoren, die einen Rückschluss auf die Dynamik und Leistungsfähigkeit des Forschungs- und Innovationssystems zulassen. Aus Gründen der Übersichtlichkeit sind die Indikatoren in acht thematisch geordnete Indikatorensets aufgeteilt. Anhand dieser Indikatorensets wird die Leistungsfähigkeit des deutschen Forschungs- und Innovationssystems im intertemporalen Vergleich sowie im Vergleich mit den wichtigsten nationalen Wettbewerbern dargestellt.[349] Einzelne Indikatoren werden zudem auf Bundesländerebene ausgewiesen, um innerdeutsche Leistungsunterschiede aufzuzeigen. Die Indikatoren sind mehrheitlich den von der Expertenkommission in Auftrag gegebenen Studien zum deutschen Innovationssystem entnommen. Die Studien umfassen neben den hier aufgeführten Indikatoren noch weiteres, umfangreiches Indikatoren- und Analysematerial. Sie können auf der Internetseite der Expertenkommission eingesehen und heruntergeladen werden. Gleiches gilt für sämtliche Abbildungen und Tabellen des Jahresgutachtens sowie für die dazugehörigen Datensätze.

C 1 Bildung und Qualifikation

Investitionen in Bildung und ein hohes Qualifikationsniveau stärken die mittel- und langfristige Innovationsfähigkeit und das wirtschaftliche Wachstum eines Landes. Die in Abschnitt C 1 aufgeführten Indikatoren geben Auskunft über den Qualifikationsstand und liefern einen Überblick über die Stärken und Schwächen des Innovationsstandortes Deutschland. Der internationale Vergleich erlaubt eine Einschätzung, wie diese Befunde im Vergleich zu anderen Industrienationen einzuordnen sind.

C 2 Forschung und Entwicklung

Forschungs- und Entwicklungsprozesse sind eine wesentliche Voraussetzung für die Entstehung von neuen Produkten und Dienstleistungen. Prinzipiell gehen von einer hohen FuE-Intensität positive Effekte auf Wettbewerbsfähigkeit, Wachstum und Beschäftigung aus. FuE-Investitionen und -Aktivitäten von Unternehmen, Hochschulen und Staat liefern daher wesentliche Anhaltspunkte zur Beurteilung der technologischen Leistungsfähigkeit eines Landes. Wie Deutschland hinsichtlich seiner FuE-Aktivitäten im internationalen Vergleich abschneidet, in welchem Umfang die einzelnen Bundesländer investieren und welche Wirtschaftszweige besonders forschungsintensiv sind, wird in Abschnitt C 2 dargestellt.

C 3 Innovationsverhalten der Wirtschaft

Innovationsaktivitäten von Unternehmen zielen darauf ab, Wettbewerbsvorteile durch Innovationen zu schaffen. Im Falle einer Produktinnovation wird ein neues oder verbessertes Gut auf den Markt gebracht, dessen Eigenschaften sich von den bisher am Markt angebotenen Gütern unterscheiden. Die Einführung eines neuen oder verbesserten Herstellungsverfahrens wird als Prozessinnovation bezeichnet. Anhand der Innovationsintensität

in der Industrie, den wissensintensiven Dienstleistungen sowie dem Anteil des Umsatzes mit neuen Produkten wird das Innovationsverhalten der deutschen Wirtschaft im internationalen Vergleich in Abschnitt C 3 dargestellt.

C 4 Finanzierung von Forschung und Innovation

Die Finanzierung von Geschäfts- und insbesondere FuE-Tätigkeiten ist eine zentrale Herausforderung insbesondere für junge, innovative Unternehmen. Da diese Unternehmen zu Beginn keine oder kaum Umsätze erwirtschaften, ist eine Finanzierung aus eigenen Mitteln kaum möglich. Eine Fremdkapitalfinanzierung ist schwierig, da es für Kapitalgeber wie beispielsweise Banken schwer ist, die Erfolgsaussichten innovativer Unternehmensgründungen zu beurteilen. Alternative Wege der Unternehmensfinanzierung sind die Einwerbung von Beteiligungskapital bzw. Wagniskapital sowie die Finanzierung durch staatliche Förderung. Abschnitt C 4 beschreibt die Verfügbarkeit von Wagniskapital und staatlicher FuE-Förderung in Deutschland und im internationalen Vergleich.

C 5 Unternehmensgründungen

Unternehmensgründungen – insbesondere in forschungs- und wissensintensiven Sektoren – fordern mit innovativen Produkten, Prozessen und Geschäftsmodellen etablierte Unternehmen heraus. Die Gründung neuer Unternehmen und der Austritt nicht (mehr) erfolgreicher Unternehmen aus dem Markt ist Ausdruck des Innovationswettbewerbs um die besten Lösungen. Die in Abschnitt C 5 beschriebene Unternehmensdynamik ist deshalb ein wichtiger Aspekt des Strukturwandels. Gerade in neuen Technologiefeldern, beim Aufkommen neuer Nachfragetrends und in der frühen Phase der Übertragung wissenschaftlicher Erkenntnisse auf die Entwicklung neuer Produkte und Verfahren können junge Unternehmen neue Märkte erschließen und innovativen Ideen zum Durchbruch verhelfen.

C 6 Patente

Patente sind gewerbliche Schutzrechte für neue technische Erfindungen. Sie bilden somit oftmals die Grundlage für die Verwertung von Innovationen am Markt und unterstützen zugleich die Koordination und den Wissens- und Technologietransfer zwischen den Akteuren im Innovationssystem. Abschnitt C 6 stellt die Patentaktivitäten ausgewählter Länder dar. Zudem wird untersucht, inwieweit sich diese Länder in den Bereichen der hochwertigen Technologie und der Spitzentechnologie spezialisiert haben.

C 7 Fachpublikationen

Die stetige Generierung neuen Wissens hängt besonders von der Leistungsfähigkeit des jeweiligen Forschungs- und Wissenschaftssystems ab. Mit Hilfe der Bibliometrie wird diese Leistungsfähigkeit in Abschnitt C 7 im internationalen Vergleich dargestellt. Hierbei wird die Leistung eines Landes anhand der Publikationen seiner Wissenschaftler in Fachzeitschriften ermittelt. Die Wahrnehmung und Bedeutung dieser Veröffentlichungen wird durch die Anzahl der Zitate erfasst.

C 8 Produktion, Wertschöpfung und Beschäftigung

Der Anteil von Arbeitseinsatz und Wertschöpfung in den forschungs- und wissensintensiven Branchen in einem Land spiegelt deren wirtschaftliche Bedeutung wider und lässt Rückschlüsse auf die technologische Leistungsfähigkeit eines Landes zu. Abschnitt C 8 stellt die Entwicklung von Wertschöpfung und Produktivität in forschungsintensiven Industrien und wissensintensiven Dienstleistungen im internationalen Vergleich dar. Darüber hinaus wird die Position Deutschlands im Welthandel mit forschungsintensiven Gütern und wissensintensiven Dienstleistungen aufgezeigt.

Bildung und Qualifikation C 1

Die in diesem Kapitel vorgestellten international vergleichenden Bildungsdaten basieren erstmals auf der von der OECD neu eingeführten ISCED 2011-Klassifikation. Dies führt dazu, dass sich die aktuellen Werte der Indikatoren C 1-1 Qualifikationsniveau der Erwerbstätigen in ausgewählten EU-Ländern, C 1-2 Anteil der Studienanfänger an der alterstypischen Bevölkerung in ausgewählten OECD-Ländern sowie C 1-6a Weiterbildungsbeteiligung von Personen und Betrieben zum Teil deutlich von den Werten der vergangenen Jahre unterscheiden.

Bis zum letzten Jahr basierten die genannten Indikatoren auf der ISCED 1997-Klassifikation. Die Unterschiede zwischen der ISCED 1997- und der ISCED 2011-Klassifikation bestehen vor allem in der Einführung zusätzlicher Qualifikationsstufen: Während ISCED 1997 sieben Stufen zur Einordnung der Qualifikationsniveaus verwendete, verwendet ISCED 2011 neun Stufen. So differenziert ISCED 2011 im Hochschulbereich zwischen vier statt wie bisher zwei Niveaus (ISCED 1997: Stufe 5A und 6; ISCED 2011: Stufe 5 bis 8) und im Sekundarbereich unterscheidet ISCED 2011 zudem zwischen „Sekundarstufe II oder Abschluss einer Lehrausbildung *ohne* tertiäre Zugangsberechtigung (ISCED 3*)“ und „Sekundarstufe II oder Abschluss einer Lehrausbildung *mit* tertiärer Zugangsberechtigung (ISCED 3**)“.

Die durch die Verwendung der neuen ISCED 2011-Klassifikation entstehenden Brüche weisen dabei nationale Besonderheiten auf, die zum Teil auf Besonderheiten der Bildungssysteme und zum Teil auf daraus resultierende neuartige Einordnungen von Abschlüssen zurückgehen, so dass Ergebnisse im Länder- und Zeitvergleich kaum mehr vergleichbar sind. Für Deutschland gab es z.B. mit der ISCED 2011-Klassifikation eine Verschiebung der Zuordnung der Schulen des Gesundheitswesens. In der Vergangenheit gehörten diese zum Bereich ISCED 5B. In der nationalen Umsetzung der ISCED 2011-Klassifikation gehören die zwei- und dreijährigen Programme an Schulen des Gesundheitswesens nun zum Bereich ISCED 4 (postsekundarer, nichttertiärer Bereich). Das hat zur Folge, dass, selbst wenn die Stufen ISCED 5A und 5B nach der alten ISCED 1997-Klassifikation zusammen betrachtet und mit den zusammengefassten Stufen 5, 6 und 7 der ISCED 2011-Klassifikation abgeglichen werden, die Zahlen nicht kompatibel sind und insofern keine Vergleichbarkeit mehr besteht.[350]

Das Beispiel zeigt, wie wichtig die genaue Berücksichtigung von Definitionen und Methoden bei der Erhebung internationaler Vergleichsdaten ist. Bereits kleine Änderungen in der Klassifikation können das Abschneiden eines Landes bei internationalen Hitlisten und Rankings massiv beeinflussen und den Leser zu falschen Schlussfolgerungen verleiten. Bevor also bildungspolitische Schlussfolgerungen auf Basis von Ländervergleichen gezogen werden, sollten grundsätzlich die Definitionen und Abgrenzungen der Indikatoren im Ländervergleich sehr genau betrachtet werden.

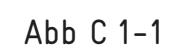
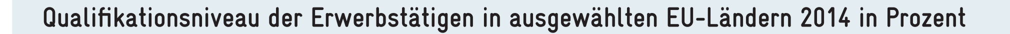
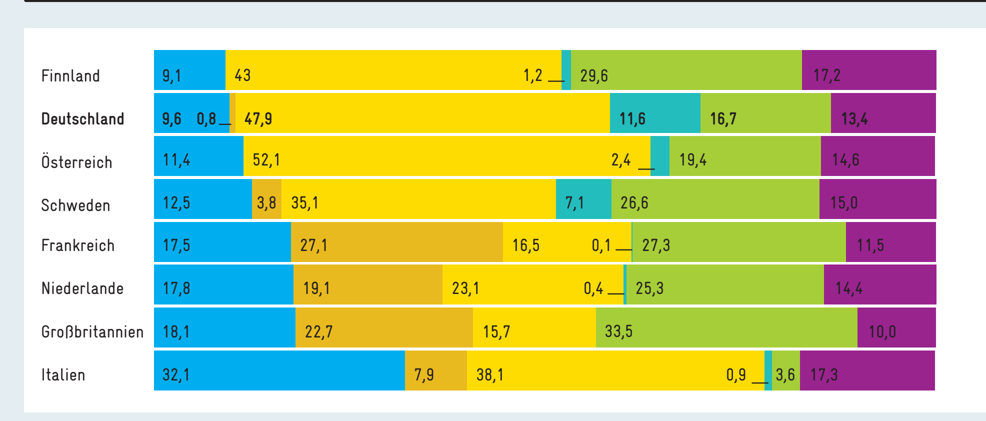


Abb C 1-1



Qualifikationsniveau der Erwerbstätigen in ausgewählten EU-Ländern 2014 in Prozent



Die Klassifizierung der Qualifikationsniveaus ISCED*.

- ISCED 0–2: Vorprimarstufe, Sekundarstufe I
- ISCED 3*: Sekundarstufe II oder Abschluss einer Lehrausbildung ohne tertiäre Zugangsberechtigung
- ISCED 3**: Sekundarstufe II oder Abschluss einer Lehrausbildung mit tertiärer Zugangsberechtigung
- ISCED 4: Fachhochschulreife/ Hochschulreife und Abschluss einer Lehrausbildung
- ISCED 5+6: Kurze, berufsspezifische tertiäre Bildung (2 bis unter 3 Jahre), Bachelorabschluss, Meister-/ Technikerausbildung oder gleichwertiger Abschluss
- ISCED 7+8: Masterabschluss, Promotion oder gleichwertiger Abschluss

Hinweis: Werte für 2014 wurden nach ISCED 2011 erfasst, Werte vor 2014 wurden nach ISCED 97 erfasst, deshalb ist diese Tabelle mit vorhergehenden Jahren nicht vergleichbar. Die hier verwendete ISCED 2011 verfügt über neun Stufen, während ISCED 1997 nur über sieben Stufen verfügte. ISCED 2011 hat vier statt zwei Niveaus im Hochschulbereich (ISCED 1997: Stufe 5A und 6; ISCED 2011: Stufe 5 bis 8) und ermöglicht zudem eine Unterscheidung zwischen Sekundarstufe II oder Abschluss einer Lehrausbildung ohne tertiäre Zugangsberechtigung (ISCED 3*) einerseits und Sekundarstufe II oder Abschluss einer Lehrausbildung mit tertiärer Zugangsberechtigung (ISCED 3**) andererseits. Vgl. S. 97.

* Die Bildungsstufen nach ISCED gelten als Standards der UNESCO für internationale Vergleiche der länderspezifischen Bildungssysteme. Sie werden auch von der OECD genutzt.
Quelle: Eurostat, Europäische Arbeitskräfteerhebung. Berechnung des NIW. In: Cordes und Kerst (2016).

Tab C 1-2

Anteil der Studienanfänger an der alterstypischen Bevölkerung in ausgewählten OECD-Ländern und China in Prozent

Studienanfängerquote: Anteil der Studienanfänger an der Bevölkerung des entsprechenden Alters.

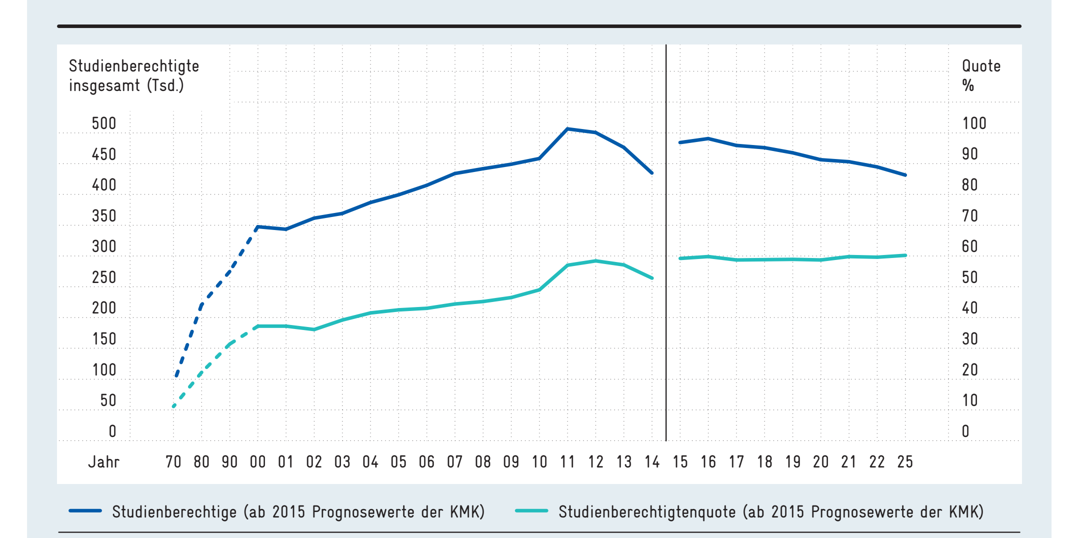
OECD-Länder	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013[1]	2013*
Deutschland	**36**	**37**	**36**	**35**	**34**	**36**	**40**	**42**	**46**	**53**	**59**	**53**
Frankreich	39	–	–	–	–	–	–	–	39	41	–	–
Großbritannien	48	52	51	57	55	57	61	63	64	67	58	51
Japan	40	40	41	45	46	48	49	51	52	52	–	–
Schweden	80	79	76	76	73	65	68	76	72	60	56	51
Schweiz	38	38	37	38	39	38	41	44	44	44	76	–
Südkorea	47	49	54	59	61	71	71	71	69	69	–	–
USA	63	63	64	64	65	64	70	74	72	71	52	51
OECD-Durchschnitt	**53**	**53**	**54**	**56**	**56**	**56**	**59**	**61**	**60**	**58**	**67**	**60**
China	–	–	–	–	–	–	17	17	19	18	–	–

[1] Angegeben sind die Studienanfängerquoten nach ISCED 2011-Klassifikation für die Stufen 5, 6 und 7.
Hinweis: Werte für 2013 wurden nach ISCED 2011 erfasst, Werte vor 2013 wurden nach ISCED 97 erfasst, deshalb ist diese Tabelle mit vorhergehenden Jahren nicht vergleichbar. Die hier verwendete ISCED 2011 verfügt über neun Stufen, während ISCED 1997 nur über sieben Stufen verfügte. ISCED 2011 hat vier statt zwei Niveaus im Hochschulbereich (ISCED 1997: Stufe 5A und 6; ISCED 2011: Stufe 5 bis 8) und ermöglicht zudem eine Unterscheidung zwischen Sekundarstufe II oder Abschluss einer Lehrausbildung ohne tertiäre Zugangsberechtigung (ISCED 3*) einerseits und Sekundarstufe II oder Abschluss einer Lehrausbildung mit tertiärer Zugangsberechtigung (ISCED 3**) andererseits. Vgl. S. 97.
* Bereinigte Quote ohne internationale Studienanfänger.
Quellen: OECD (Hrsg.): Bildung auf einen Blick. OECD-Indikatoren, div. Jahrgänge. In: Cordes und Kerst (2016).

Abb C 1-3

Studienberechtigte in Deutschland 1970 bis 2025, ab 2015 Projektion

Studienberechtigte: Studienberechtigte sind diejenigen Schulabgänger, die eine allgemeine oder fachgebundene Hochschulreife bzw. eine Fachhochschulreife* erworben haben.
Studienberechtigtenquote: Anteil der Studienberechtigten an der Bevölkerung des entsprechenden Alters.



Quelle Istwerte: Statistisches Bundesamt (2015). In: Cordes und Kerst (2016).
Quelle Prognosewerte: Statistische Veröffentlichungen der Kultusministerkonferenz. In: Cordes und Kerst (2016).
* Seit 2013 Istwerte ohne Schulabgänger, die den schulischen Teil der Fachhochschulreife erworben haben und noch eine länderrechtlich geregelte fachpraktische Vorbildung nachweisen müssen (etwa durch ein Berufspraktikum), um die volle Fachhochschulreife zu erhalten.

Tab C 1-4

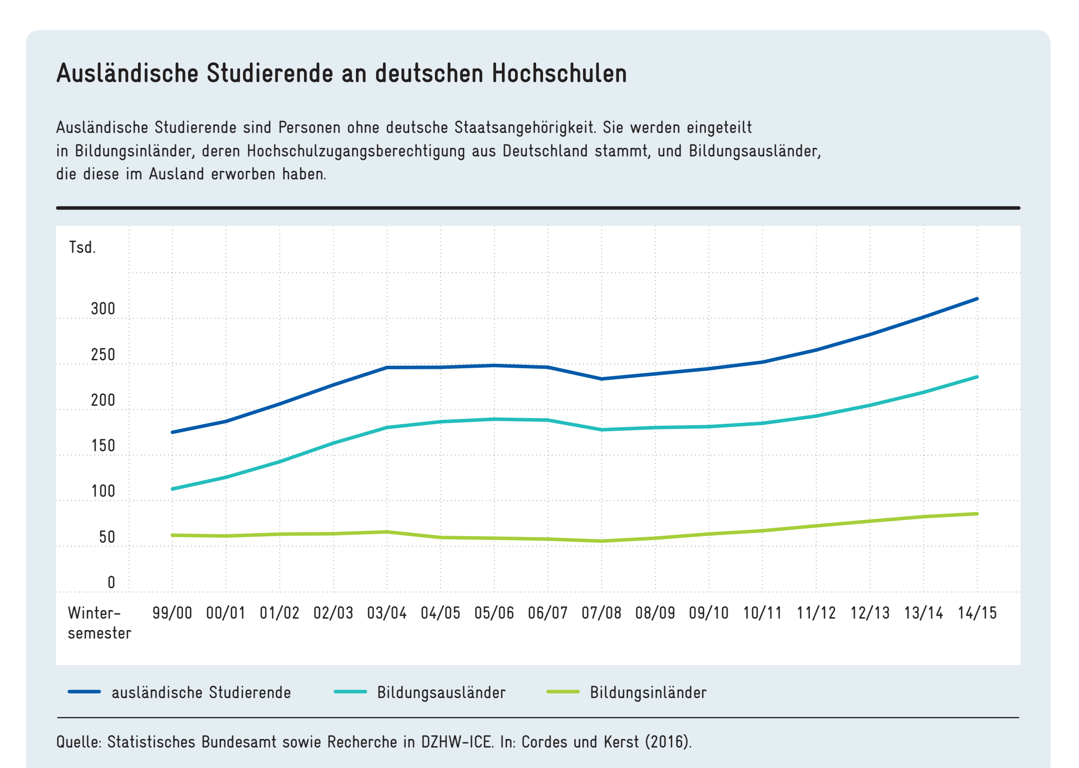
Anzahl der Erstabsolventen und Fächerstrukturquote

Erstabsolventen und Fächerstrukturquote: Die Fächerstrukturquote gibt den Anteil von Erstabsolventen an, die ihr Studium innerhalb eines bestimmten Faches bzw. einer Fächergruppe absolviert haben. Erstabsolventen sind Personen, die ein Erststudium erfolgreich abgeschlossen haben.

	2000	2005	2007	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Absolventen insgesamt	176.654	207.936	239.877	287.997	294.330	307.271	309.621	309.870	313.796
Anteil Frauen in Prozent	45,6	50,8	51,8	51,7	52,1	51,4	51,3	51,5	51,1
Anteil Universität in Prozent	64,3	60,8	62,4	62,0	62,0	62,1	61,3	59,9	59,0
Sprach- und Kulturwissenschaften	29.911	35.732	43.827	53.003	54.808	56.140	55.659	56.313	57.016
Anteil Fächergruppe in Prozent	16,9	17,2	18,3	18,4	18,6	18,3	18,0	18,2	18,2
Rechts-, Wirtschafts- und Sozialwissenschaften	62.732	76.566	85.838	101.391	102.315	105.589	105.024	105.105	107.400
Anteil Fächergruppe in Prozent	35,5	36,8	35,8	35,2	34,9	34,4	33,9	33,9	34,2
Humanmedizin/ Gesundheitswissenschaften	10.620	11.817	13.358	15.142	15.222	15.686	15.856	16.534	17.331
Anteil Fächergruppe in Prozent	6,0	5,7	5,6	5,3	5,2	5,1	5,1	5,3	5,5
Agrar-, Forst- und Ernährungswissenschaften	4.761	5.312	5.661	6.787	6.215	6.563	6.405	6.193	6.042
Anteil Fächergruppe in Prozent	2,7	2,6	2,4	2,3	2,1	2,1	2,1	2,0	1,9
Kunst, Kunstwissenschaften	7.630	9.678	10.399	11.541	11.820	12.525	12.866	12.542	11.913
Anteil Fächergruppe in Prozent	4,3	4,7	4,3	4,0	4,0	4,1	4,2	4,0	3,8
Mathematik, Naturwissenschaften	21.844	30.737	38.417	47.782	48.561	49.593	48.231	46.707	47.046
Anteil Fächergruppe in Prozent	12,4	14,8	16,0	16,6	16,5	16,1	15,6	15,1	15,0
Ingenieurwissenschaften	35.725	34.339	38.065	47.004	49.860	55.631	60.259	62.007	62.607
Anteil Fächergruppe in Prozent	20,2	16,5	15,9	16,3	16,9	18,1	19,5	20,0	20,0

Quelle: Statistisches Bundesamt sowie Recherche in DZHW-ICE. In: Cordes und Kerst (2016).

Abb C 1-5



Ausländische Studierende an deutschen Hochschulen

Ausländische Studierende sind Personen ohne deutsche Staatsangehörigkeit. Sie werden eingeteilt in Bildungsinländer, deren Hochschulzugangsberechtigung aus Deutschland stammt, und Bildungsausländer, die diese im Ausland erworben haben.

Quelle: Statistisches Bundesamt sowie Recherche in DZHW-ICE. In: Cordes und Kerst (2016).

Tab C 1-6

Weiterbildungsbeteiligung von Personen und Betrieben in Prozent

Individuelle Weiterbildungsquote: Teilnahme an einer Weiterbildungsmaßnahme in den letzten vier Wochen vor dem Befragungszeitpunkt.
Betriebliche Weiterbildungsbeteiligung: Betriebe, in denen Arbeitskräfte für Weiterbildung freigestellt oder Kosten für Weiterbildung übernommen wurden.*

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
a) Individuelle Weiterbildungsquote	5,2	4,6	4,9	5,5	5,0	4,9	4,9	5,1	4,9	4,8
Erwerbstätige	**6,4**	**5,7**	**5,9**	**6,4**	**5,8**	**5,6**	**5,6**	**5,9**	**5,6**	**5,5**
niedrig (ISCED 0–2)	1,6	1,3	1,5	1,7	1,4	1,3	1,0	1,4	1,4	1,3
mittel (ISCED 3–4)	4,5	4,0	4,1	4,4	4,2	3,9	3,9	4,1	3,9	4,2
hoch (ISCED 5–8)	12,1	11,2	11,4	12,2	10,6	10,5	10,3	10,6	10,1	9,4
Erwerbslose	**3,1**	**2,8**	**3,1**	**4,9**	**4,3**	**3,9**	**4,6**	**3,8**	**3,6**	**3,7**
niedrig (ISCED 0–2)	2,0	1,1	2,5	2,4	2,7	3,5	3,6	3,1	2,9	2,8
mittel (ISCED 3–4)	2,8	3,0	2,9	5,3	4,0	3,2	4,0	3,6	3,4	3,3
hoch (ISCED 5–8)	6,1	5,6	5,4	8,1	8,4	8,3	10,0	6,6	5,4	6,4
Nichterwerbspersonen	**2,0**	**1,6**	**1,7**	**2,3**	**1,9**	**2,0**	**1,9**	**1,6**	**1,8**	**1,8**
niedrig (ISCED 0–2)	0,9	0,9	0,8	1,4	1,8	1,6	1,5	1,4	1,4	1,3
mittel (ISCED 3–4)	2,0	1,3	1,7	1,8	1,5	1,8	1,9	1,4	1,5	1,6
hoch (ISCED 5–8)	4,2	4,2	3,5	5,4	3,4	3,6	2,7	2,8	3,5	3,4
b) Betriebliche Weiterbildungsbeteiligung	**42,7**	**-**	**45,5**	**49,0**	**44,6**	**44,1**	**52,6**	**53,1**	**52,1**	**-**
Nach Branchen										
Wissensintensives produzierendes Gewerbe	55,7	–	65,3	65,1	52,6	55,9	62,9	65,5	66,7	–
Nicht-wissensintensives produzierendes Gewerbe	32,4	–	33,2	37,8	32,5	33,3	41,2	43,2	41,8	–
Wissensintensive Dienstleistungen	58,8	–	63,2	68,3	58,7	57,1	68,7	67,2	67,4	–
Nicht-wissensintensive Dienstleistungen	34,9	–	37,3	39,4	38,0	37,5	44,9	45,3	44,3	–
Nicht-gewerbliche Wirtschaft	46,9	–	49,9	53,8	51,9	51,2	59,0	60,3	58,4	–
Nach Betriebsgrößen										
< 50 Beschäftigte	40,5	–	43,2	46,9	42,5	41,8	50,5	50,9	49,8	–
50 – 249 Beschäftigte	82,9	–	85,1	86,7	81,3	83,3	90,8	89,7	90,1	–
250 – 499 Beschäftigte	95,6	–	95,2	95,9	92,0	93,3	95,9	96,5	97,0	–
≥ 500 Beschäftigte	97,0	–	95,3	97,8	96,0	97,9	98,4	97,8	99,1	–

Alle Werte sind vorläufig. Zu ISCED vgl. C 1-1.
Grundgesamtheit a): Alle Personen im Alter von 15 bis 64 Jahren.
Grundgesamtheit b): Alle Betriebe mit mindestens einem sozialversicherungspflichtig Beschäftigten.
Quelle a): Europäische Arbeitskräfteerhebung (Sonderauswertung). Berechnungen des NIW. In: Cordes und Kerst (2016).
Quelle b): IAB-Betriebspanel (Sonderauswertung). Berechnungen des NIW. In: Cordes und Kerst (2016).
* Fragestellung im IAB-Betriebspanel: „Wurden Arbeitskräfte zur Teilnahme an inner- oder außerbetrieblichen Maßnahmen freigestellt bzw. wurden die Kosten für Weiterbildungsmaßnahmen ganz oder teilweise vom Betrieb übernommen?“

C 2 Forschung und Entwicklung

In Deutschland wurden im Jahr 2014 insgesamt 83,6 Milliarden Euro für Forschung und Entwicklung (FuE) in Unternehmen, Hochschulen und öffentlichen oder öffentlich geförderten FuE-Einrichtungen ausgegeben. Dies entspricht 2,87 Prozent des Bruttoinlandsprodukts (C 2-1). Im Vorjahr lagen die Ausgaben bei 79,7 Milliarden Euro bzw. 2,83 Prozent des Bruttoinlandsprodukts.[351] Nach den bisher vorliegenden vorläufigen Ergebnissen ist dieser Zuwachs allein auf die deutlich gestiegenen FuE-Ausgaben der Wirtschaft zurückzuführen.

Die Haushaltsansätze für zivile FuE (C 2-2) weisen für Südkorea und die Schweiz erneut ein starkes Wachstum aus, während sie in Deutschland und Schweden nur leicht anstiegen. In Frankreich, Großbritannien, Japan und den USA stagnieren die Haushaltsansätze seit einigen Jahren.

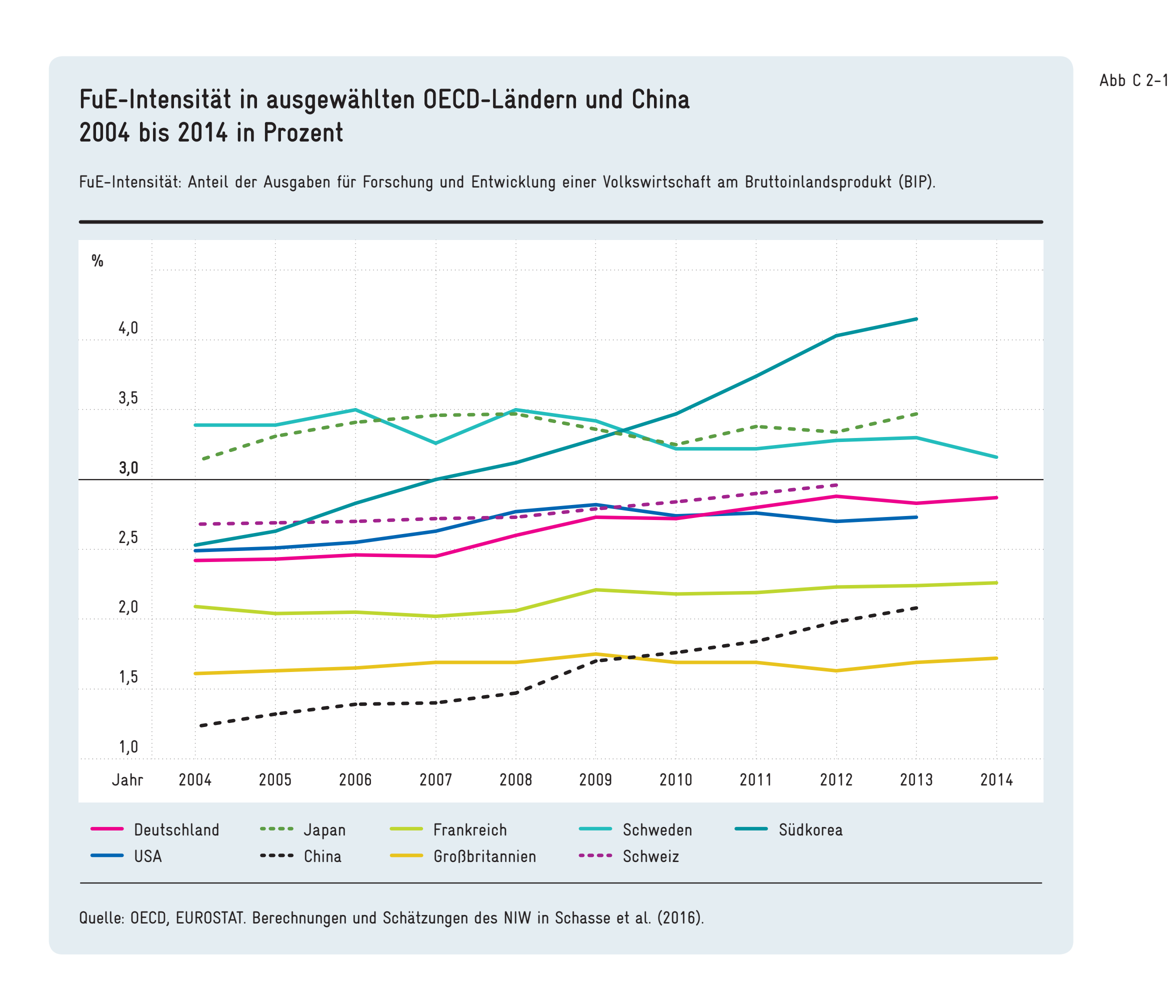
Die Verteilung der Bruttoinlandsausgaben für FuE nach durchführendem Sektor (C 2-3) zeigt, dass der Anteil der Wirtschaft in Deutschland von 69,8 Prozent im Jahr 2004 auf 68,1 Prozent im Jahr 2014 gesunken ist. Der Anteil der FuE-Ausgaben der Hochschulen stieg im gleichen Zeitraum von 16,5 auf 17,1 Prozent, der Anteil der FuE-Ausgaben des Staates von 13,7 auf 14,7 Prozent.

Die FuE-Intensität der Bundesländer (C 2-4) ist in der Dekade von 2003 bis 2013 in fast allen Bundesländern gestiegen. Lediglich in Berlin ging die FuE-Intensität leicht von 3,65 auf 3,57 Prozent zurück. Dieser Rückgang ist auf die in Berlin gesunkene FuE-Intensität des Wirtschaftssektors zurückzuführen.

Das FuE-Wachstum in der deutschen Wirtschaft wird primär vom Automobilbau getragen. Von den Gesamtausgaben aller forschenden Unternehmen in Deutschland in Höhe von 53,3 Milliarden Euro entfielen 19,2 Milliarden Euro allein auf den Wirtschaftszweig Fahrzeugbau, gefolgt von den Wirtschaftszweigen Elektrotechnik/Elektronik mit 9,5 Milliarden Euro, Maschinenbau mit 5,4 Milliarden Euro, pharmazeutische Industrie mit 4,1 Milliarden Euro und chemische Industrie mit 3,4 Milliarden Euro (C 2-5).

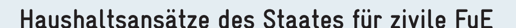
Der Indikator interne FuE-Ausgaben in Prozent des Umsatzes aus eigenen Erzeugnissen (C 2-6) zeigt, dass die durchschnittliche FuE-Intensität des verarbeitenden Gewerbes von 2013 auf 2014 leicht gestiegen ist. Dieser Anstieg ist vor allem auf das Wachstum der FuE-Intensität im Automobilbau zurückzuführen. Zwar sind von 2013 auf 2014 auch die internen FuE-Ausgaben in den Wirtschaftszweigen Datenverarbeitungs-Geräte, elektronische und optische Erzeugnisse sowie Luft- und Raumfahrt absolut leicht gestiegen, jedoch sind die Branchenumsätze im selben Zeitraum stärker gewachsen, so dass die FuE-Intensitäten erneut zurückgegangen sind.[352]

Abb C 2-1



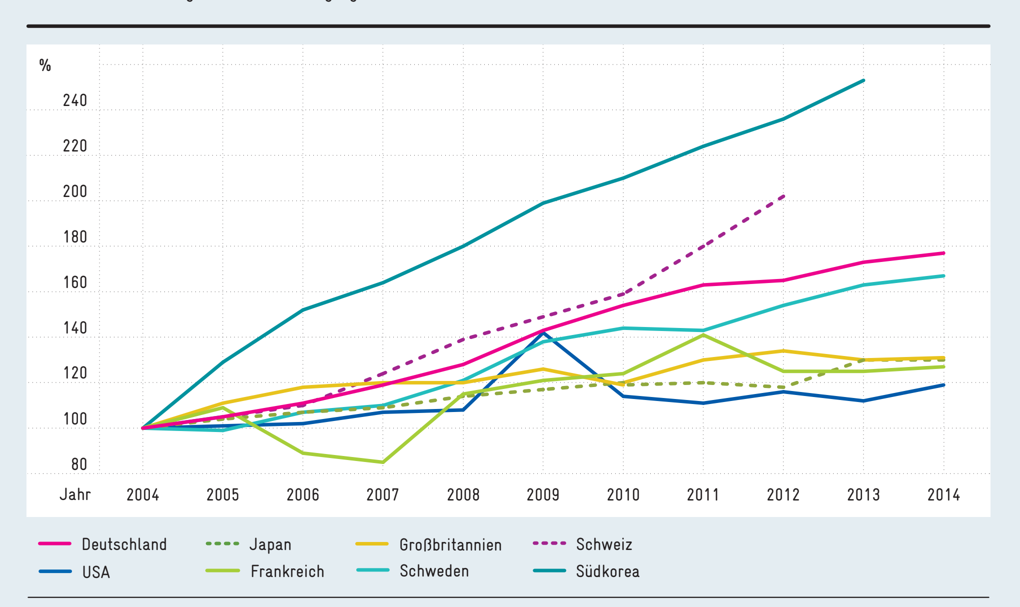
Quelle: OECD, EUROSTAT. Berechnungen und Schätzungen des NIW in Schasse et al. (2016).

Abb C 2-2



Haushaltsansätze des Staates für zivile FuE

FuE-Haushaltsansätze: Betrachet werden die im Haushaltsplan festgesetzten Budgets, die für die Finanzierung von FuE zur Verfügung stehen.



Index: 2004 = 100, Daten zum Teil geschätzt.
Quelle: OECD, EUROSTAT. Berechnungen und Schätzungen des NIW in Schasse et al. (2016).

Tab C 2-3

Verteilung der Bruttoinlandsausgaben für FuE (GERD) nach durchführendem Sektor 2004 und 2014

Die Bruttoinlandsausgaben für FuE (Gross Domestic Expenditure on R&D – GERD) sind Ausgaben für Forschung und Entwicklung der drei Sektoren Wirtschaft, Hochschulen und Staat.

	2004					2014				
		davon durchgeführt von … (in Prozent)					davon durchgeführt von … (in Prozent)			
Länder	GERD in Mio. US-Dollar	Wirt-schaft	Hoch-schulen	Staat	Private Nonprofit	GERD in Mio. US-Dollar	Wirt-schaft	Hoch-schulen	Staat	Private Nonprofit
Deutschland[1]										
Frankreich	37.986	63,1	18,6	17,0	1,3	58.023	64,8	20,6	13,1	1,5
Großbritannien	32.024	62,6	24,7	10,7	2,0	43.624	64,4	26,1	7,8	1,7
Japan[2]	117.598	75,2	13,4	9,5	1,9	160.247	76,1	13,5	9,2	1,3
Südkorea[3]	27.942	76,7	10,1	12,1	1,2	68.937	78,5	9,2	10,9	1,3
Schweden	10.452	73,5	22,9	3,1	0,4	13.839	67,0	29,0	3,7	0,2
Schweiz[3]	7.472	73,7	22,9	1,1	2,3	13.251	69,3	28,1	0,8	1,8
USA[2]	305.640	68,2	14,7	12,6	4,6	456.977	70,6	14,2	11,2	4,1
China[2]	69.269	66,8	10,2	23,0	–	336.495	76,6	7,2	16,2	–

[1] vorläufig. [2] 2013 statt 2014. [3] 2012 statt 2014.
Private Nonprofit-Organisationen: in einigen Ländern in „Staat“ enthalten (z. B. Deutschland).
Quelle: OECD, EUROSTAT. Berechnungen des NIW in Schasse et al. (2016).

Tab C 2-4

FuE-Intensität der Bundesländer 2003 und 2013 in Prozent

FuE-Intensität: Anteil der Ausgaben der Bundesländer für Forschung und Entwicklung an ihrem Bruttoinlandsprodukt, aufgeschlüsselt nach durchführendem Sektor.

	2003				2013			
Bundesländer	**Gesamt**	**Wirtschaft**	**Staat**	**Hochschulen**	**Gesamt**	**Wirtschaft**	**Staat**	**Hochschulen**
Baden-Württemberg	3,76	2,97	0,37	0,41	4,80	3,87	0,42	0,52
Bayern	3,00	2,41	0,24	0,36	3,16	2,41	0,32	0,43
Berlin	3,65	1,85	1,01	0,78	3,57	1,50	1,23	0,84
Brandenburg	1,18	0,34	0,55	0,29	1,55	0,45	0,74	0,36
Bremen	2,63	1,35	0,61	0,67	2,67	1,01	0,97	0,70
Hamburg	1,71	1,03	0,33	0,35	2,32	1,33	0,47	0,51
Hessen	2,46	2,01	0,16	0,29	2,83	2,18	0,23	0,42
Mecklenburg-Vorpommern	1,30	0,27	0,53	0,50	1,83	0,48	0,71	0,64
Niedersachsen	2,80	2,05	0,31	0,44	2,84	1,92	0,39	0,52
Nordrhein-Westfalen	1,74	1,06	0,26	0,42	1,94	1,11	0,33	0,49
Rheinland-Pfalz	1,73	1,24	0,15	0,34	2,13	1,54	0,17	0,43
Saarland	1,06	0,39	0,24	0,43	1,42	0,55	0,41	0,46
Sachsen	2,23	1,03	0,60	0,60	2,74	1,11	0,81	0,82
Sachsen-Anhalt	1,18	0,29	0,38	0,51	1,42	0,42	0,50	0,50
Schleswig-Holstein	1,10	0,49	0,31	0,31	1,47	0,75	0,37	0,35
Thüringen	1,89	1,01	0,39	0,50	2,20	1,05	0,52	0,63
Deutschland	**2,46**	**1,72**	**0,33**	**0,42**	**2,83**	**1,91**	**0,42**	**0,50**

Quelle: SV Wissenschaftsstatistik, Statistisches Bundesamt. Berechnungen des NIW in Schasse et al. (2016).

Tab C 2-5

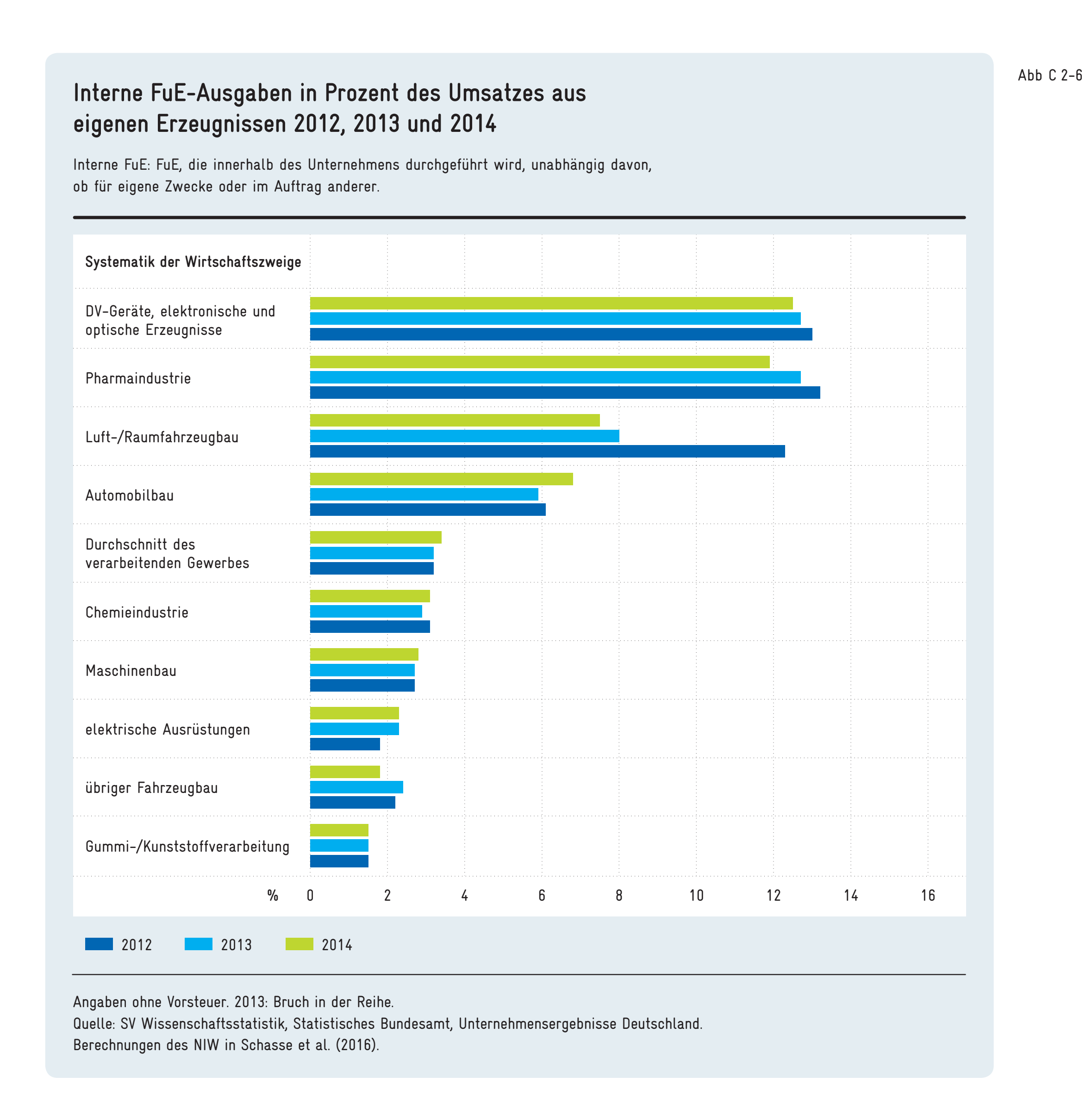
Interne FuE-Ausgaben der Unternehmen nach Herkunft der Mittel, Wirtschaftszweigen, Größen- und Technologieklassen 2013

Interne FuE: FuE, die innerhalb des Unternehmens durchgeführt wird, unabhängig davon, ob für eigene Zwecke oder im Auftrag anderer.

	Interne FuE-Ausgaben				
	insgesamt	davon finanziert von			
		Wirtschaft	Staat	andere Inländer	Ausland
	in 1.000 Euro	in Prozent			
Alle forschenden Unternehmen	**53.296.234**	**91,7**	**3,0**	**0,2**	**5,0**
Verarbeitendes Gewerbe	46.048.715	92,8	2,0	0,2	5,0
Chemische Industrie	3.346.601	93,8	1,6	0,0	4,6
Pharmazeutische Industrie	4.074.886	86,8	0,5	0,0	12,7
Kunststoff-, Glas- u. Keramikindustrie	1.261.748	92,2	2,6	0,7	4,6
Metallerzeugung und -bearbeitung	1.273.337	80,7	8,5	0,2	10,7
Elektrotechnik/Elektronik	9.472.033	94,6	2,8	0,1	2,4
Maschinenbau	5.388.201	95,8	2,0	0,5	1,7
Fahrzeugbau	19.204.835	93,1	1,3	0,2	5,4
Übriges verarbeitendes Gewerbe	2.027.074	91,0	3,7	0,1	5,2
Übrige Wirtschaftszweige	7.247.519	85,1	9,7	0,2	5,0
weniger als 100 Beschäftigte	2.859.712	78,4	16,8	0,4	4,5
100 bis 499 Beschäftigte	4.708.916	88,2	6,4	0,3	5,1
500 bis 999 Beschäftigte	3.214.604	90,9	4,6	0,1	4,4
1.000 und mehr Beschäftigte	42.513.002	93,1	1,6	0,2	5,1
Technologieklassen in der Industrie					
Spitzentechnologie (> 9 Prozent FuE-Ausgaben/Umsatz)	13.404.548	90,4	3,2	0,0	6,3
Hochwertige Technologie (3-9 Prozent FuE-Ausgaben/Umsatz)	27.113.163	94,4	1,1	0,2	4,3

Quelle: SV Wissenschaftsstatistik. In: Schasse et al. (2016).

Abb C 2-6


Interne FuE-Ausgaben in Prozent des Umsatzes aus eigenen Erzeugnissen 2012, 2013 und 2014
Interne FuE: FuE, die innerhalb des Unternehmens durchgeführt wird, unabhängig davon, ob für eigene Zwecke oder im Auftrag anderer.
Systematik der Wirtschaftszweige
DV-Geräte, elektronische und optische Erzeugnisse
Pharmaindustrie
Luft-/Raumfahrzeugbau
Automobilbau
Durchschnitt des verarbeitenden Gewerbes
Chemieindustrie
Maschinenbau
elektrische Ausrüstungen
übriger Fahrzeugbau
Gummi-/Kunststoffverarbeitung
%
0
2
4
6
8
10
12
14
16
2012
2013
2014
Angaben ohne Vorsteuer. 2013: Bruch in der Reihe.
Quelle: SV Wissenschaftsstatistik, Statistisches Bundesamt, Unternehmensergebnisse Deutschland.
Berechnungen des NIW in Schasse et al. (2016).

C 3 Innovationsverhalten der Wirtschaft

Die alle zwei Jahre durchgeführte europaweite Innovationserhebung (Community Innovation Surveys – CIS) bildet die Datengrundlage für den internationalen Vergleich des Innovationsverhaltens der Unternehmen (C 3-1).[353] Die CIS werden von allen Mitgliedsstaaten der EU sowie von einigen anderen europäischen Ländern auf einer harmonisierten, methodologischen Grundlage und unter Koordination von Eurostat durchgeführt. Die CIS basieren auf einem weitgehend einheitlichen Fragebogen und richten sich an Unternehmen mit zehn oder mehr Beschäftigten in der produzierenden Industrie und in ausgewählten Dienstleistungssektoren. Die aktuelle Auswertung bezieht sich auf 2012 (CIS 2012). In dem Jahr betrug die Innovationsintensität Deutschlands 2,8 Prozent. Sie lag damit über den Quoten der meisten Vergleichsländer. Allerdings wies Schweden mit 3,6 Prozent eine deutlich höhere Innovationsintensität auf.

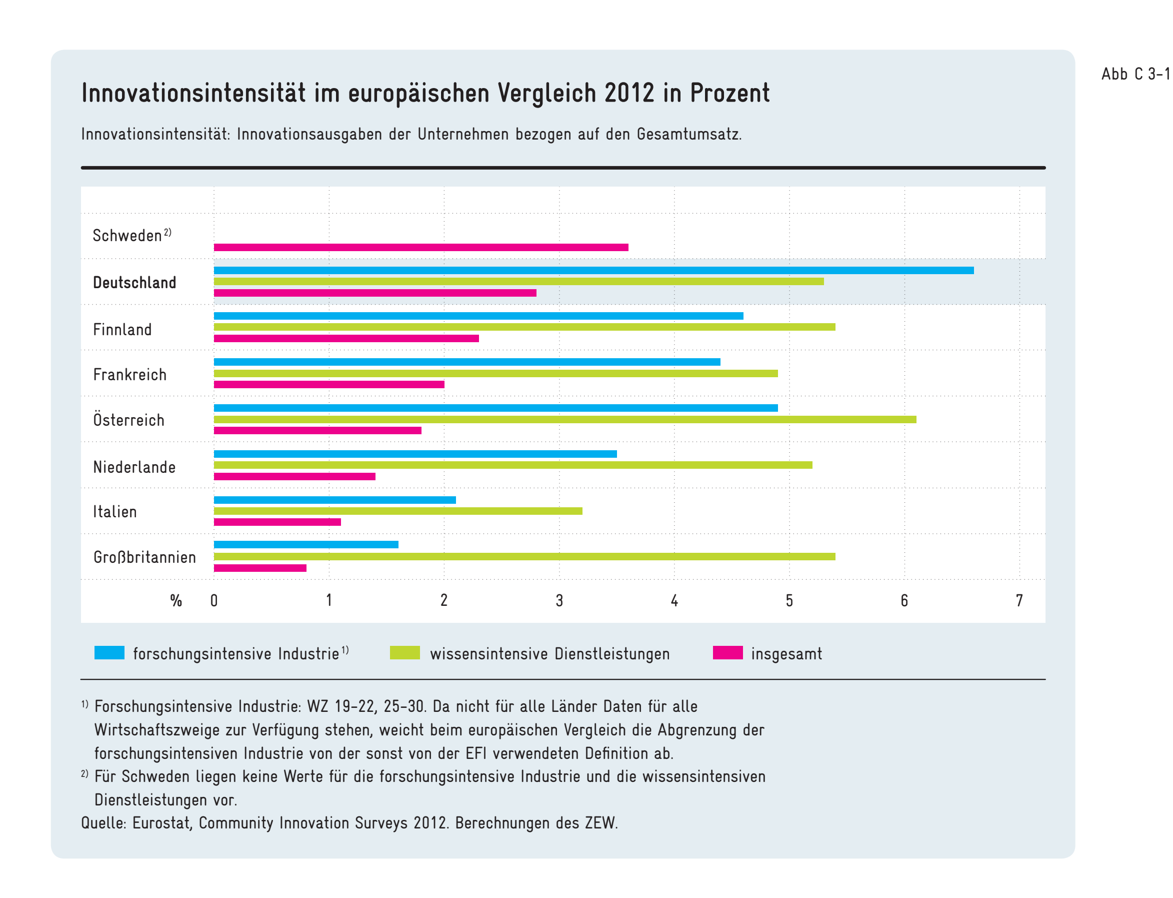
Die in den Grafiken C 3-2 bis C 3-4 dargestellten Daten zum Innovationsverhalten der deutschen Wirtschaft beruhen auf der seit 1993 jährlich durchgeführten Innovationserhebung des Zentrums für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW), dem Mannheimer Innovationspanel (MIP). Daten aus dem MIP stellen den deutschen Beitrag zu den CIS dar. Das Panel umfasst aber über die an Eurostat zu meldenden Daten hinaus auch Daten für Unternehmen mit fünf bis neun Beschäftigten.

Die Innovationsintensität (C 3-2) der FuE-intensiven Industrie betrug im Jahr 2014 8,6 Prozent und erreichte damit fast den Spitzenwert aus dem Jahr 2013 (8,8 Prozent).[354] In der sonstigen Industrie lag die Quote seit 2010 unverändert bei 1,4 Prozent. Während die Innovationsintensität in den wissensintensiven Dienstleistungen (ohne Finanzdienstleistungen) von 5,1 Prozent im Jahr 2013 auf 4,5 Prozent im Jahr 2014 zurückging, stieg sie in den Finanzdienstleistungen von 0,5 Prozent auf 0,7 Prozent an und erreichte damit wieder das Niveau von vor der Finanzkrise. Bei den sonstigen Dienstleistungen stagnierte die Innovationsintensität (0,6 Prozent).

Der Anteil des Umsatzes mit neuen Produkten war 2014 in der FuE-intensiven Industrie mit 33,3 Prozent deutlich höher als in den wissensintensiven Dienstleistungen (9,6 Prozent), in der sonstigen Industrie (7,0 Prozent) und in den sonstigen Dienstleistungen (5,7 Prozent).

Ein wichtiger Aspekt bei der Kommerzialisierung innovativer Technologien ist die Normung und Standardisierung. Auf internationaler Ebene werden Normen und Standards in den Komitees der International Organization for Standardization (ISO) entwickelt. Durch das Engagement in diesen Komitees kann ein Land maßgeblich Einfluss auf die globalen technischen Infrastrukturen nehmen (C 3-4).[355] Deutsche Unternehmen bringen sich in die Arbeit der ISO häufiger ein als Vertreter aller anderen Länder.

Abb C 3-1

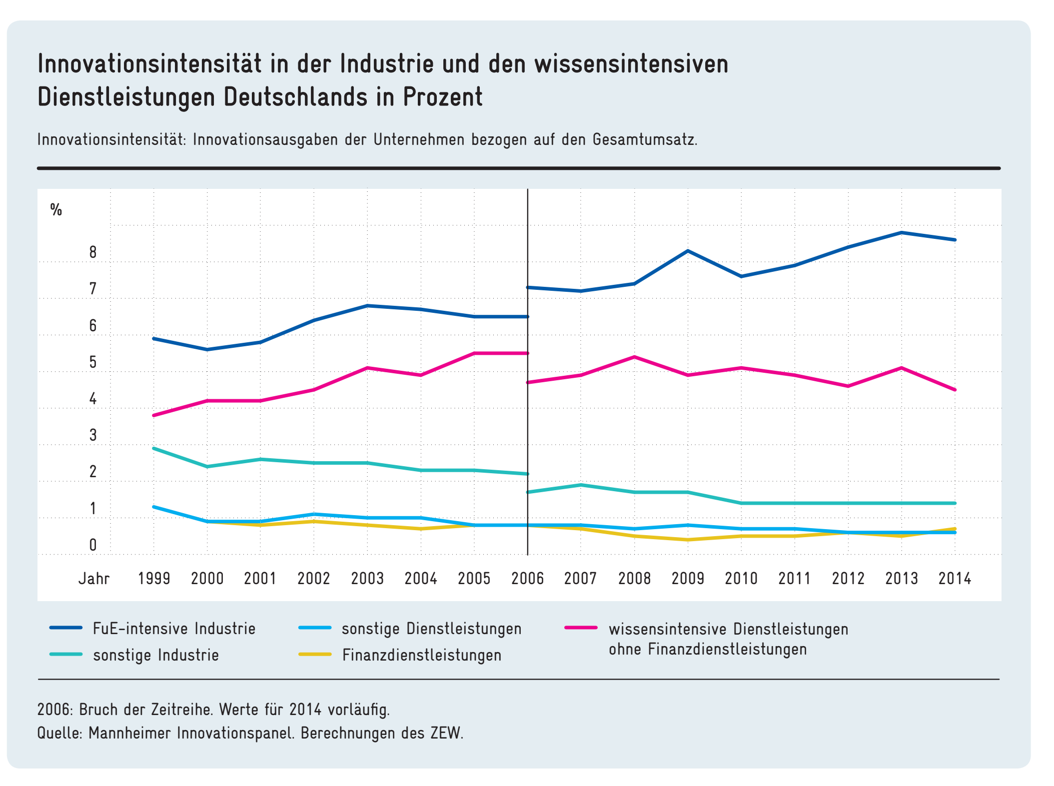


1) Forschungsintensive Industrie: WZ 19–22, 25–30. Da nicht für alle Länder Daten für alle Wirtschaftszweige zur Verfügung stehen, weicht beim europäischen Vergleich die Abgrenzung der forschungsintensiven Industrie von der sonst von der EFI verwendeten Definition ab.

2) Für Schweden liegen keine Werte für die forschungsintensive Industrie und die wissensintensiven Dienstleistungen vor.

Quelle: Eurostat, Community Innovation Surveys 2012. Berechnungen des ZEW.

Abb C 3-2

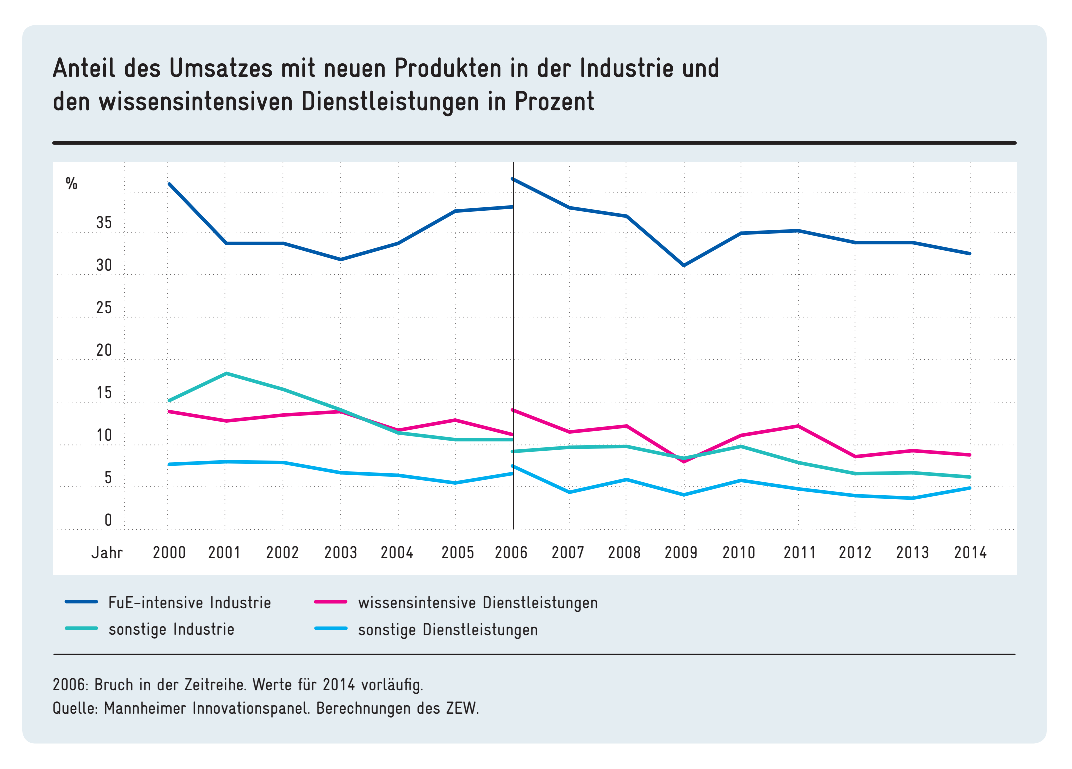


2006: Bruch der Zeitreihe. Werte für 2014 vorläufig.

Quelle: Mannheimer Innovationspanel. Berechnungen des ZEW.

Abb C 3-3

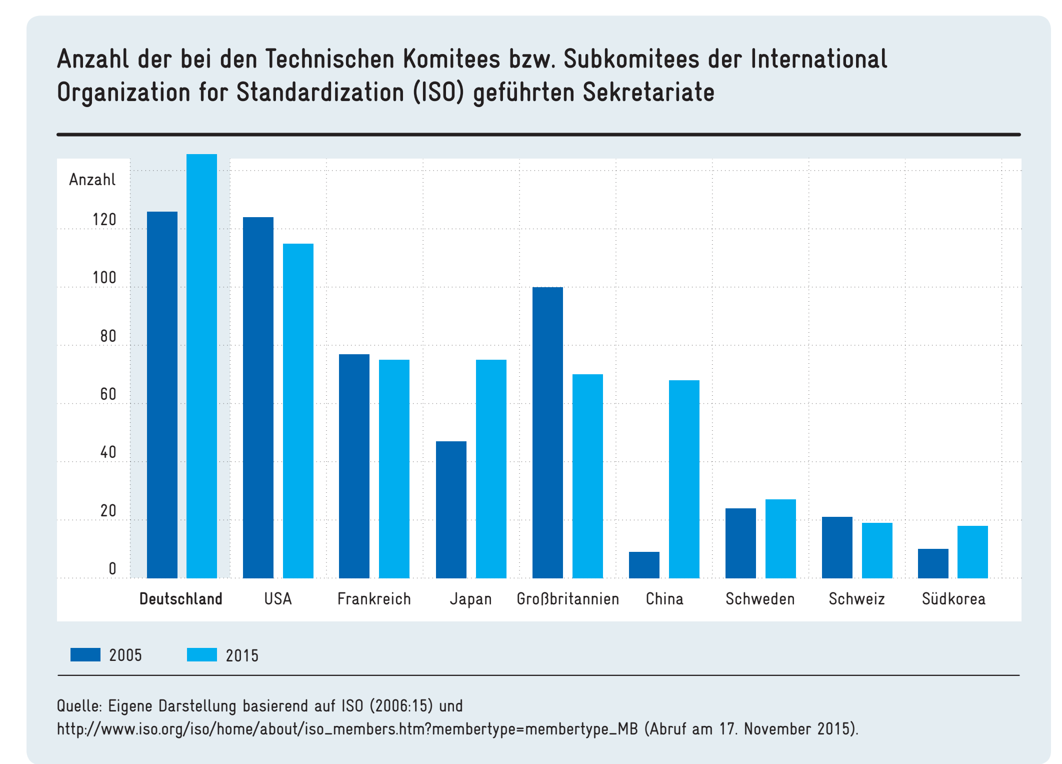
Anteil des Umsatzes mit neuen Produkten in der Industrie und den wissensintensiven Dienstleistungen in Prozent



2006: Bruch in der Zeitreihe. Werte für 2014 vorläufig.
Quelle: Mannheimer Innovationspanel. Berechnungen des ZEW.

Abb C 3-4

Anzahl der bei den Technischen Komitees bzw. Subkomitees der International Organization for Standardization (ISO) geführten Sekretariate



Quelle: Eigene Darstellung basierend auf ISO (2006:15) und
http://www.iso.org/iso/home/about/iso_members.htm?membertype=membertype_MB (Abruf am 17. November 2015).

Finanzierung von Forschung und Innovation

C 4

Die öffentliche Finanzierung von Forschung und Entwicklung (FuE) im Wirtschaftssektor wird in direkte FuE-Förderung (Projektförderung) und steuerliche FuE-Förderung unterschieden.[356] Abbildung C 4-1 zeigt den Anteil der direkten und steuerlichen FuE-Förderung am Bruttoinlandsprodukt in ausgewählten Ländern. Der Großteil der Mittel für die Projektförderung fließt in die anwendungsorientierte Forschung. Mittels einer Projektförderung in Fachprogrammen werden in der Regel bestimmte Technologien gefördert. Bei technologieunspezifischen Förderprogrammen nimmt der Staat hingegen keinen Einfluss auf die Art oder die Inhalte der geförderten Technologien. Eine indirekte Form der Förderung ist die steuerliche FuE-Förderung. Dabei wird den Unternehmen eine Steuergutschrift proportional zur Höhe ihrer FuE-Ausgaben gewährt. Dieses Instrument steht Unternehmen in den meisten OECD-Ländern zur Verfügung, Deutschland macht bislang von dieser Förderung allerdings keinen Gebrauch.

Sowohl in der Gründungs- als auch in der Wachstumsphase stellt die Finanzierung für viele innovative Unternehmen eine zentrale Herausforderung dar. Eine interne Finanzierung ist kaum möglich, da die Unternehmen zu Beginn keine oder kaum Umsätze erwirtschaften, aus denen sie Investitionen tätigen und laufende Ausgaben bezahlen können. Auch die Aufnahme von Fremdkapital in Form von Bankkrediten gestaltet sich schwierig, da es für Banken nicht leicht ist, die Erfolgsaussichten der Unternehmen zu beurteilen. Daher können sich junge, innovative Unternehmen häufig nur dann erfolgreich am Markt etablieren, wenn sich in der Gründungs- und Aufbauphase private Investoren mit Wagniskapital beteiligen.

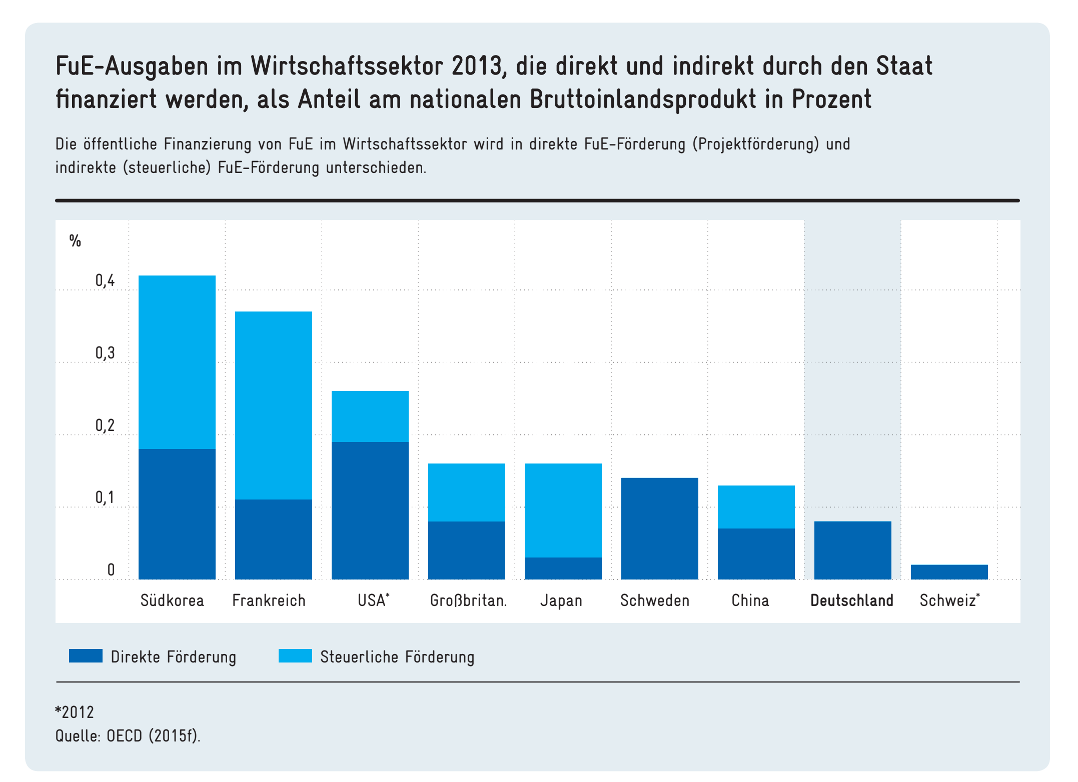
Abbildung C 4-2 gibt einen Überblick über den Anteil der Wagniskapital-Investitionen am nationalen Bruttoinlandsprodukt ausgewählter europäischer Länder. Dabei wird deutlich, dass der Anteil in Deutschland im europäischen Vergleich nach wie vor relativ gering ist. Die höchsten Wagniskapital-Investitionen verzeichneten im Jahr 2014 wie in den Vorjahren Schweden und Finnland. In Schweden sind die Wagniskapital-Investitionen 2014 deutlich gestiegen, womit es sich vor Finnland auf den Spitzenplatz geschoben hat. Deutlich gestiegen sind 2014 auch die Wagniskapital-Investitionen in Großbritannien, wodurch dieses Land vom sechsten auf den dritten Rang geklettert ist.

In Deutschland sind die Wagniskapital-Investitionen 2014 leicht zurückgegangen. Der Rückgang ist vor allem auf einen Rückgang der Investitionen im Bereich Later Stage zurückzuführen. Im Bereich Early Stage, der die Phasen Seed und Start-up umfasst, blieben die Investitionen annähernd konstant (C 4-3).

Abb C 4-1

FuE-Ausgaben im Wirtschaftssektor 2013, die direkt und indirekt durch den Staat finanziert werden, als Anteil am nationalen Bruttoinlandsprodukt in Prozent

Die öffentliche Finanzierung von FuE im Wirtschaftssektor wird in direkte FuE-Förderung (Projektförderung) und indirekte (steuerliche) FuE-Förderung unterschieden.

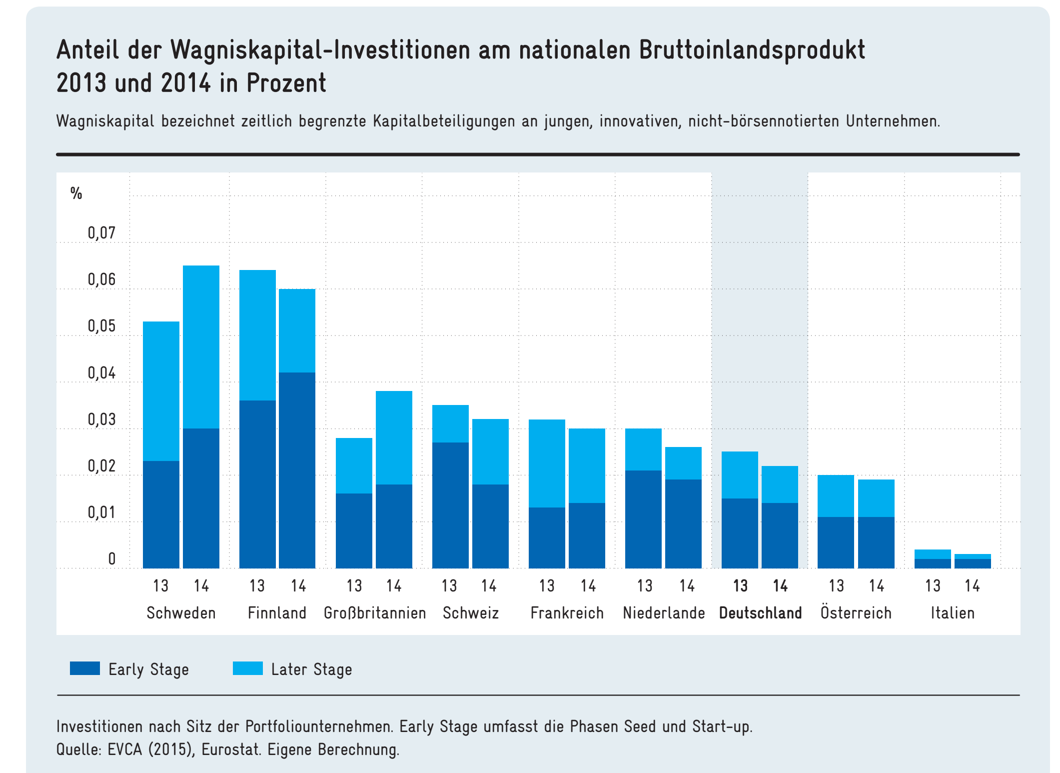


*2012
Quelle: OECD (2015f).

Abb C 4-2

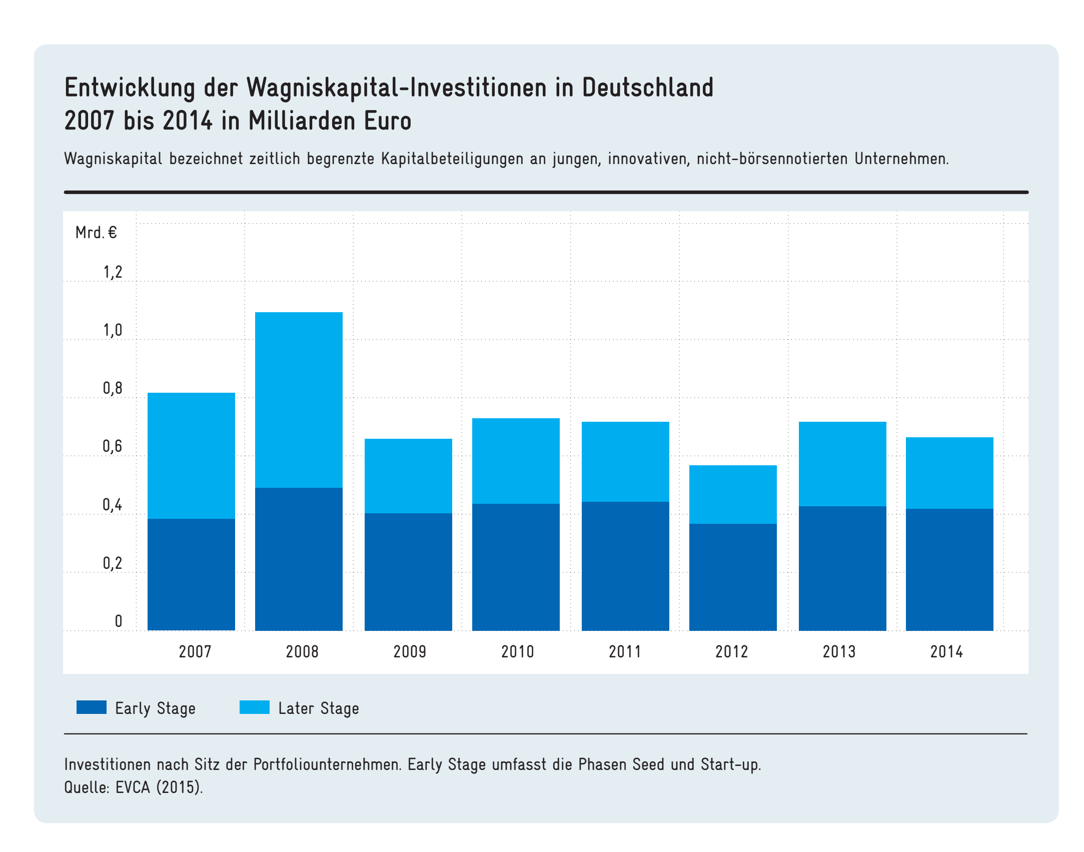
Anteil der Wagniskapital-Investitionen am nationalen Bruttoinlandsprodukt 2013 und 2014 in Prozent

Wagniskapital bezeichnet zeitlich begrenzte Kapitalbeteiligungen an jungen, innovativen, nicht-börsennotierten Unternehmen.



Investitionen nach Sitz der Portfoliounternehmen. Early Stage umfasst die Phasen Seed und Start-up.
Quelle: EVCA (2015), Eurostat. Eigene Berechnung.

Abb C 4-3


Entwicklung der Wagniskapital-Investitionen in Deutschland
2007 bis 2014 in Milliarden Euro
Wagniskapital bezeichnet zeitlich begrenzte Kapitalbeteiligungen an jungen, innovativen, nicht-börsennotierten Unternehmen.
Mrd. €
1,2
1,0
0,8
0,6
0,4
0,2
0
2007
2008
2009
2010
2011
2012
2013
2014
Early Stage
Later Stage
Investitionen nach Sitz der Portfoliounternehmen. Early Stage umfasst die Phasen Seed und Start-up.
Quelle: EVCA (2015).

C 5 Unternehmensgründungen[357]

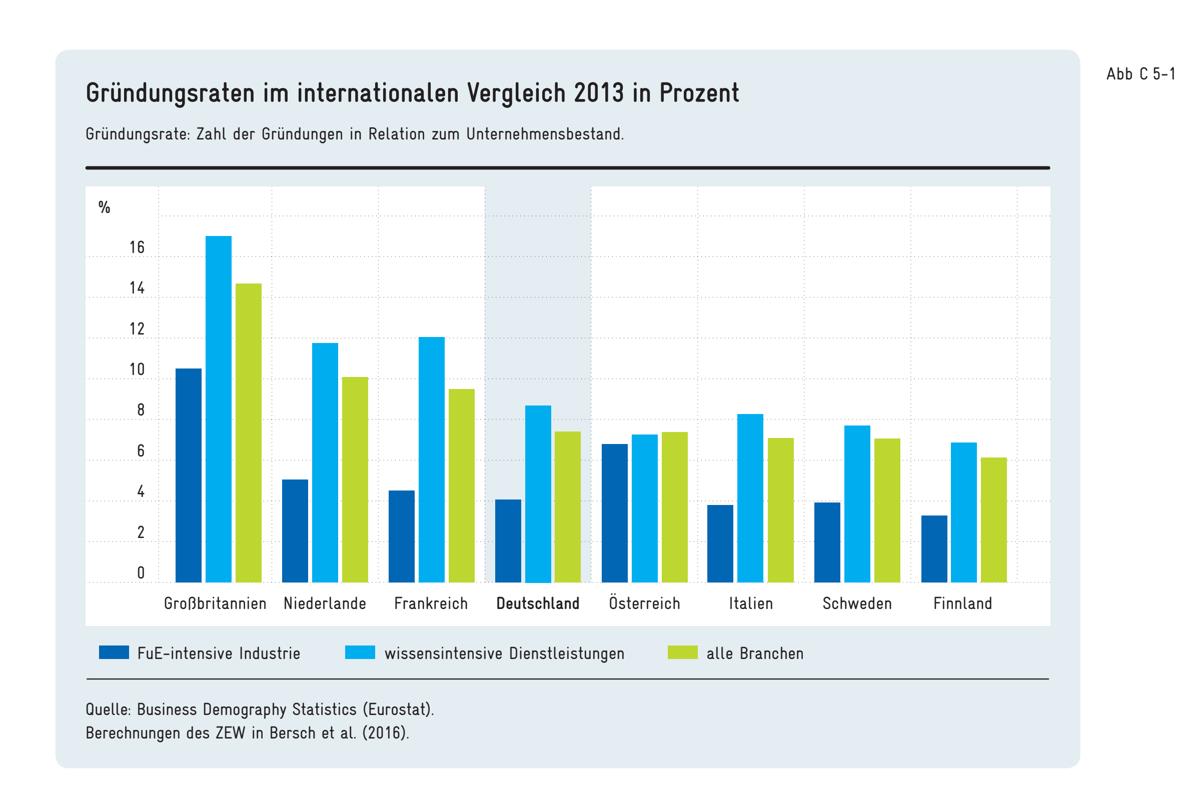
Ein internationaler Vergleich der Gründungsraten, also der Zahl der Gründungen im Verhältnis zum Gesamtbestand der Unternehmen, ist nur auf europäischer Ebene möglich.[358] Hierzu werden die Business Demography Statistics von Eurostat herangezogen (vgl. C 5-1), die einen Teilbereich der Strukturellen Unternehmensstatistik (SUS) der Europäischen Union darstellen. Diese amtliche Datenbank basiert auf Auswertungen der Unternehmensregister in den einzelnen Mitgliedsstaaten. Die Werte für Deutschland stammen aus der Unternehmensdemografiestatistik des Statistischen Bundesamts, die eine Auswertung des Unternehmensregisters darstellt.[359] Im Jahr 2013 betrug die Gründungsrate in Deutschland rund 7,4 Prozent und lag damit deutlich unter der Gründungsrate von Großbritannien, das mit 14,7 Prozent den höchsten Wert der hier betrachteten Länder aufwies. Auch in der FuE-intensiven Industrie (4,1 Prozent) und in den wissensintensiven Dienstleistungen (8,7 Prozent) lagen die Gründungsraten Deutschlands deutlich unter denen des Spitzenreiters Großbritannien (10,5 Prozent und 17 Prozent).

Grundlage der in den Grafiken C 5-2 bis C 5-4 dargestellten Ergebnisse zur Unternehmensdynamik in der Wissenswirtschaft ist eine vom Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW) durchgeführte Auswertung des Mannheimer Unternehmenspanels (MUP). Das MUP ist ein Paneldatensatz des ZEW zu Unternehmen in Deutschland, der in Kooperation mit Creditreform, der größten deutschen Kreditauskunftei, erstellt wird. Der im MUP verwendete Unternehmensbegriff umfasst ausschließlich wirtschaftsaktive Unternehmen; als Unternehmensgründungen gelten nur originäre Neugründungen.[360] Die in Abbildung C 5-2 dargestellte Gründungsrate wird demnach auf einer anderen Datenbasis berechnet als bei den Business Demography Statistics, so dass hier kein direkter Vergleich möglich ist.[361] Gemäß den Daten des MUP sank die Gründungsrate in der Wissenswirtschaft im Zeitraum 2009 bis 2014 kontinuierlich von 6,8 auf 4,8 Prozent (C 5-2). Entgegen diesem Trend stieg die Gründungsrate in der Spitzentechnologie 2014 im Vergleich zum Vorjahr leicht an – um 0,4 Prozentpunkte auf 4,8 Prozent.

Die Schließungsrate in der Wissenswirtschaft betrug 2014 5,6 Prozent und war damit geringfügig höher als 2013 (C 5-3). Besonders niedrige Schließungsraten wiesen die Spitzentechnologie und die hochwertige Technologie auf (3 und 3,4 Prozent). Hier waren die Quoten niedriger als im Jahr zuvor (3,4 und 3,6 Prozent).

Der Vergleich der Bundesländer offenbart erhebliche Unterschiede bei den Gründungsraten innerhalb Deutschlands (C 5-4). Berlin wies sowohl über alle Branchen gesehen (7,3 Prozent) als auch in der FuE-intensiven Industrie (5,2 Prozent) und in den wissensintensiven Dienstleistungen (7,3 Prozent) die höchsten Gründungsraten aller Bundesländer auf. Die niedrigsten Gründungsraten waren über alle Branchen gesehen in Thüringen (3,6 Prozent), in der FuE-intensiven Industrie in Hessen (2,7 Prozent) und in den wissensintensiven Dienstleistungen in Mecklenburg-Vorpommern (3,5 Prozent) zu verzeichnen.

Abb C 5-1



Gründungsraten im internationalen Vergleich 2013 in Prozent

Gründungsrate: Zahl der Gründungen in Relation zum Unternehmensbestand.

Quelle: Business Demography Statistics (Eurostat).
Berechnungen des ZEW in Bersch et al. (2016).

Abb C 5-2

Gründungsraten in der Wissenswirtschaft in Deutschland 2005 bis 2014 in Prozent

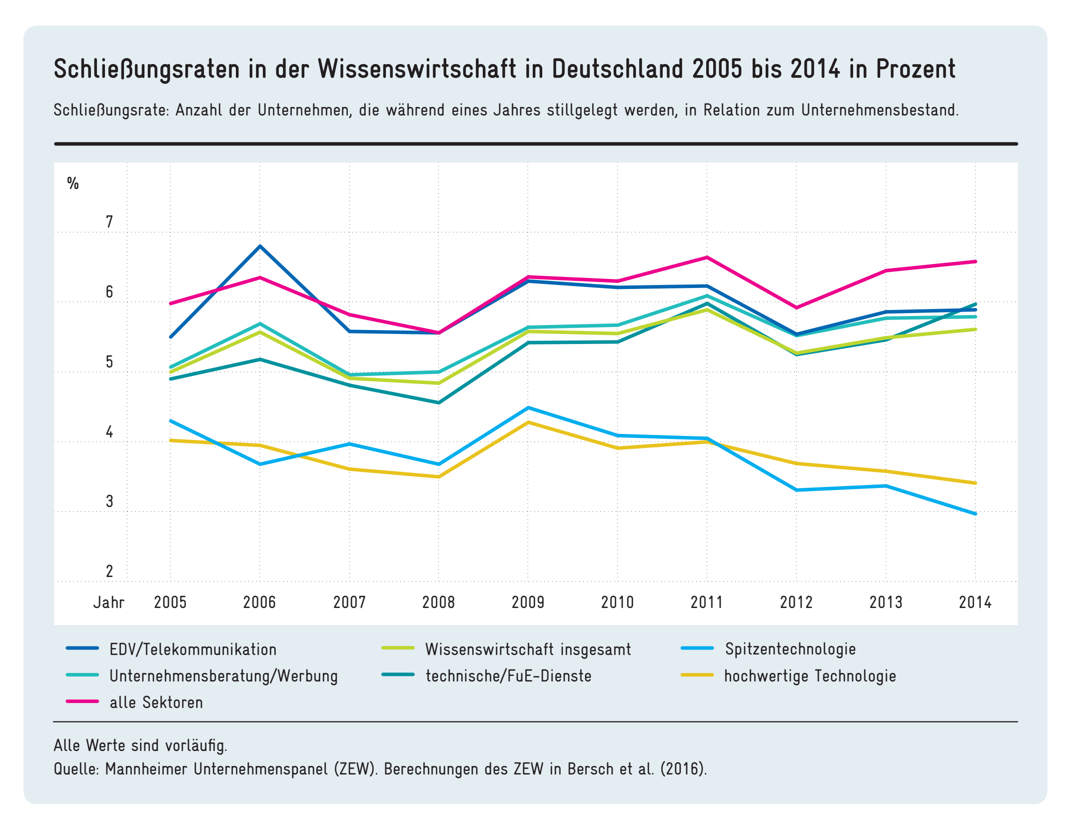
Gründungsrate: Zahl der Gründungen in Relation zum Unternehmensbestand.

Alle Werte sind vorläufig.
Quelle: Mannheimer Unternehmenspanel (ZEW). Berechnungen des ZEW in Bersch et al. (2016).

Abb C 5-3

Schließungsraten in der Wissenswirtschaft in Deutschland 2005 bis 2014 in Prozent

Schließungsrate: Anzahl der Unternehmen, die während eines Jahres stillgelegt werden, in Relation zum Unternehmensbestand.



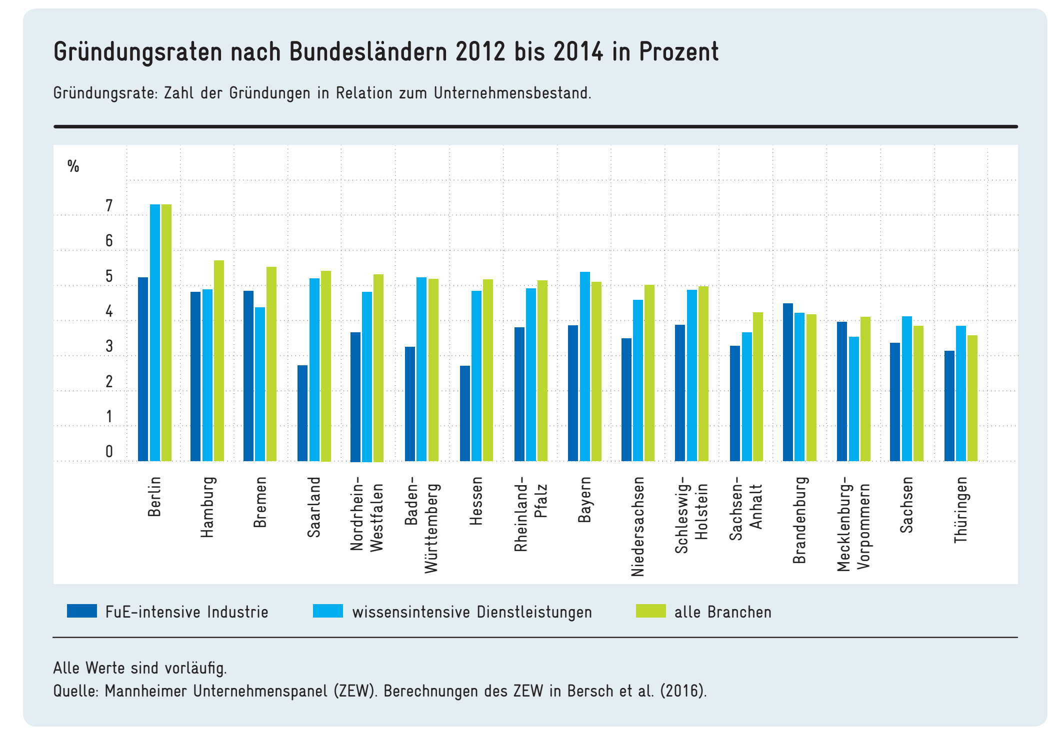
Alle Werte sind vorläufig.
Quelle: Mannheimer Unternehmenspanel (ZEW). Berechnungen des ZEW in Bersch et al. (2016).



Abb C 5-4

Gründungsraten nach Bundesländern 2012 bis 2014 in Prozent

Gründungsrate: Zahl der Gründungen in Relation zum Unternehmensbestand.



Alle Werte sind vorläufig.
Quelle: Mannheimer Unternehmenspanel (ZEW). Berechnungen des ZEW in Bersch et al. (2016).

Patente C 6

Seit der internationalen Finanz- und Wirtschaftskrise stagnieren die transnationalen Patentanmeldungen Deutschlands und auch anderer großer europäischer Volkswirtschaften (vgl. C 6-1). Demgegenüber weisen insbesondere die USA, China und Südkorea hohe Wachstumsraten auf. China hat zu Deutschland aufgeschlossen und zählt nun neben den USA, Japan und Deutschland zu den führenden Nationen bei transnationalen Patentanmeldungen.

Während die USA im Jahr 2013 bei den absoluten Anmeldungen führend sind, belegen sie hinsichtlich der Patentintensität (Patentanmeldungen pro Million Erwerbstätige) keinen der vorderen Ränge (C 6-2). Hier stehen wie schon im Vorjahr Finnland, die Schweiz und Schweden an der Spitze, gefolgt von Japan, Deutschland und Südkorea. Patente sind ein wichtiges Instrument zur Sicherung von Marktanteilen im Rahmen des internationalen Technologiehandels. Eine hohe Patentintensität (Patentanmeldungen pro Million Erwerbstätige) zeugt daher sowohl von einer starken internationalen Ausrichtung als auch von einer ausgeprägten Exportfokussierung der jeweiligen Volkswirtschaft.

Weitere Rückschlüsse auf die technologische Leistungsfähigkeit eines Landes lassen sich aus den Patentaktivitäten im Bereich der FuE-intensiven Technologien ziehen. Dieser Bereich umfasst Industriebranchen, die mehr als 3 Prozent ihres Umsatzes in FuE investieren (FuE-Intensität). Die FuE-intensive Technologie umfasst die Bereiche der hochwertigen Technologie (FuE-Intensität zwischen 3 und 9 Prozent) sowie der Spitzentechnologie (FuE-Intensität über 9 Prozent).

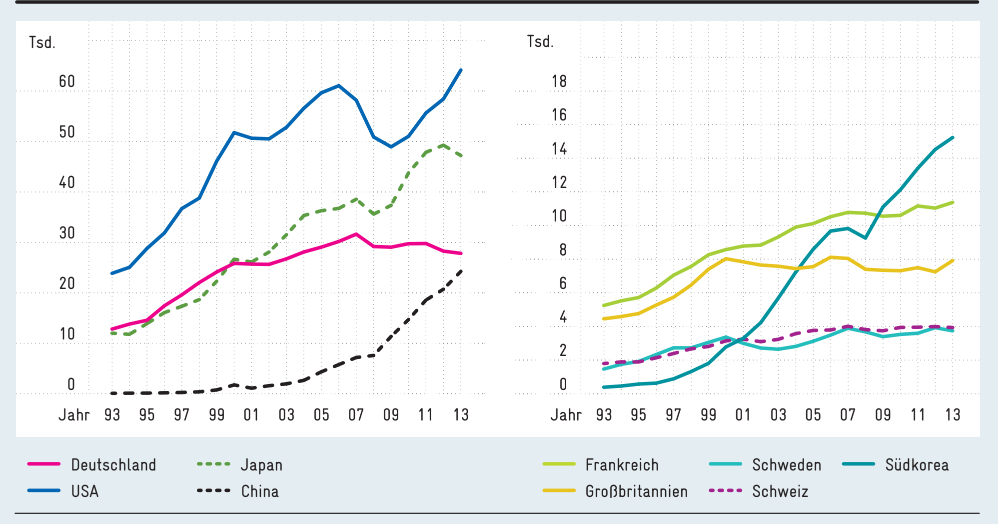
Im internationalen Vergleich wird eine starke Spezialisierung Deutschlands auf hochwertige Technologie deutlich (C 6-3), was durch seine traditionellen Stärken in der Automobilindustrie, dem Maschinenbau und der chemischen Industrie begründet ist. Lediglich Japan verzeichnet eine stärkere Spezialisierung in diesem Bereich.

Dagegen sind China, Südkorea und die USA auf den Bereich der Spitzentechnologie spezialisiert (C 6-4). Deutschland ist bei der Spitzentechnologie weiterhin schlecht positioniert und bleibt hinter allen Vergleichsnationen zurück.

Abb C 6-1

Zeitliche Entwicklung der Anzahl der transnationalen Patentanmeldungen in ausgewählten Ländern

Die transnationalen Patentanmeldungen umfassen Anmeldungen in Patentfamilien mit mindestens einer Anmeldung bei der World Intellectual Property Organization (WIPO) über das PCT-Verfahren oder einer Anmeldung am Europäischen Patentamt.



Quelle: EPA (PATSTAT). Berechnungen des Fraunhofer ISI in Neuhäusler et al. (2016).

Tab C 6-2

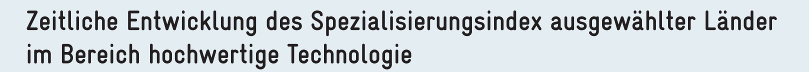
Absolute Zahl, Intensität und Wachstumsraten transnationaler Patentanmeldungen im Bereich der FuE-intensiven Technologie für 2013

Der Industriesektor der FuE-intensiven Technologie umfasst Industriebranchen, die mehr als 3 Prozent ihres Umsatzes in Forschung und Entwicklung investieren. Die Intensität ist die Anzahl der Patente pro eine Million Erwerbstätige.

	absolut [1]	Intensitäten [1]	Intensitäten FuE-intensive Technologie	Wachstum (2003 = 100) [1]	Wachstum FuE-intensive Technologie (2003 = 100)
Gesamt	**246.588**	**–**	**–**	**143**	**146**
China	24.246	32	23	1.231	1.347
Deutschland	**27.817**	**704**	**395**	**104**	**101**
EU-28	74.080	344	196	115	114
Finnland	2.050	835	489	126	111
Frankreich	11.371	441	262	122	124
Großbritannien	7.914	264	159	104	106
Italien	5.351	241	123	105	110
Japan	47.188	748	473	150	146
Kanada	3.829	216	136	128	121
Niederlande	4.284	517	282	107	103
Schweden	3.740	795	545	141	161
Schweiz	3.934	882	462	122	116
Südkorea	15.230	608	403	268	264
USA	64.131	446	292	121	121

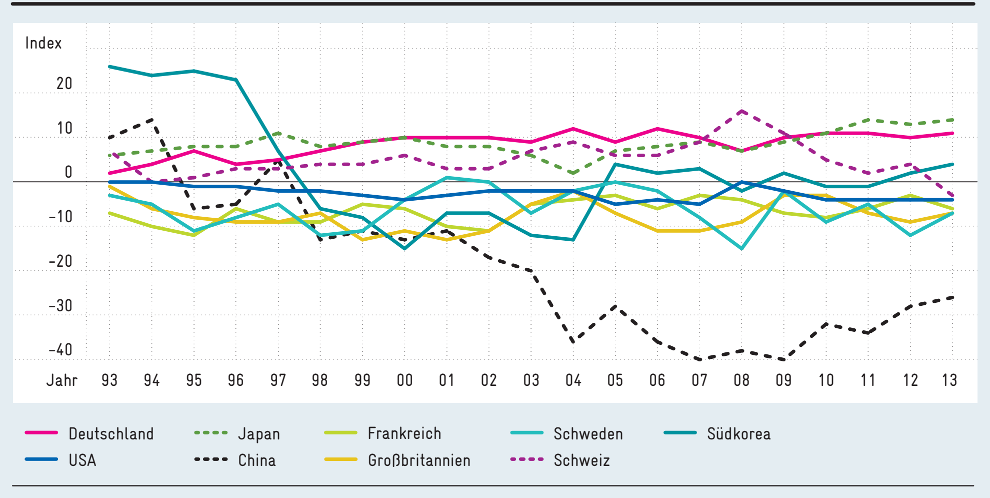
[1] Zahlen beziehen sich auf alle Industriebranchen.
Quelle: EPA (PATSTAT). OECD (MISTI). Berechnungen des Fraunhofer ISI in Neuhäusler et al. (2016).

Abb C 6-3



Zeitliche Entwicklung des Spezialisierungsindex ausgewählter Länder im Bereich hochwertige Technologie

Der Spezialisierungsindex wird mit Referenz auf alle weltweiten transnationalen Patentanmeldungen errechnet. Positive bzw. negative Werte geben an, ob das betrachtete Land im jeweiligen Feld im Vergleich zum Weltdurchschnitt über- bzw. unterproportional aktiv ist.

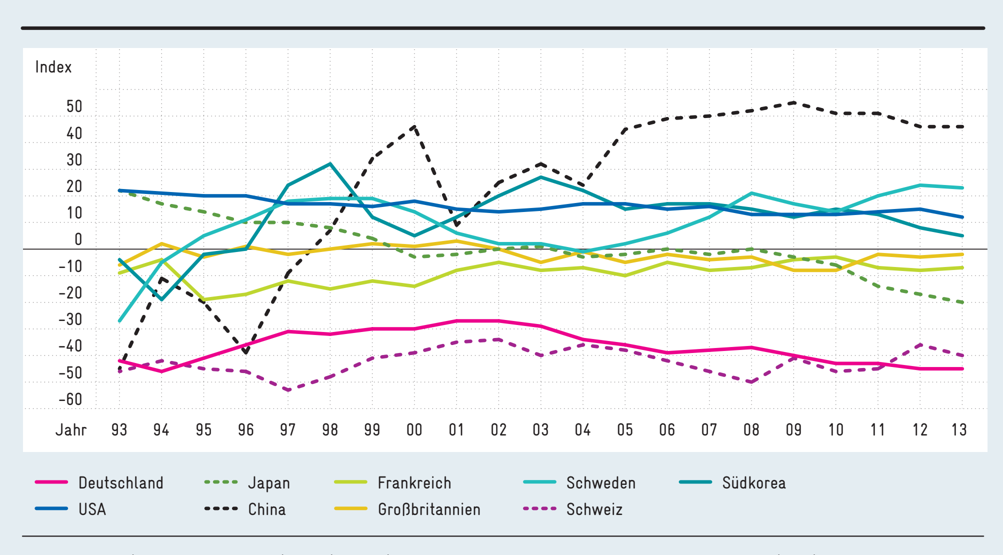


Quelle: Questel (EPPATENT, WOPATENT). EPA (PATSTAT). Berechnungen des Fraunhofer ISI in Neuhäusler et al. (2016).

Abb C 6-4

Zeitliche Entwicklung des Spezialisierungsindex ausgewählter Länder im Bereich Spitzentechnologie

Der Spezialisierungsindex wird mit Referenz auf alle weltweiten transnationalen Patentanmeldungen errechnet. Positive bzw. negative Werte geben an, ob das betrachtete Land im jeweiligen Feld im Vergleich zum Weltdurchschnitt über- bzw. unterproportional aktiv ist.



Quelle: Questel (EPPATENT, WOPATENT). EPA (PATSTAT). Berechnungen des Fraunhofer ISI in Neuhäusler et al. (2016).

C 7 Fachpublikationen

Ein Großteil neuer Technologien und Dienstleistungen basiert auf Entwicklungen und Ergebnissen aus der Wissenschaft. Der Leistungsfähigkeit des Forschungs- und Wissenschaftssystems eines Landes, gemessen anhand wissenschaftlicher Publikationen, kommt demnach für zukünftige technologische Entwicklungen und daraus resultierende ökonomische Erträge eine besondere Bedeutung zu. Bibliometrische Indikatoren und Metriken werden regelmäßig als Bewertungsmaßstab für wissenschaftliche Leistungen herangezogen und können daher helfen, die Leistungsstärke eines Forschungs- und Wissenschaftssystems in quantitativer und qualitativer Hinsicht abzuschätzen.

Die bibliometrische Datenbank Web of Science (WoS) erfasst weltweit Publikationen in wissenschaftlichen Zeitschriften und Zitationen dieser Publikationen. Die Angabe zum Ort der Forschungseinrichtung eines Wissenschaftlers ermöglicht eine Zuordnung einzelner Publikationen zu Ländern. Sind an einer Publikation mehrere Autoren aus verschiedenen Ländern beteiligt, so gehen diese in fraktionierter Zählweise in die Berechnungen ein. Zur Bewertung der Leistungsstärke eines Forschungs- und Wissenschaftssystems werden der quantitative Indikator zum Publikationsanteil weltweit für 2004 und 2014 und die (über Zitierungen gewonnenen) qualitativen Indikatoren zur internationalen Ausrichtung (IA), zur zeitschriftenspezifischen Beachtung (ZB) und zur Exzellenzrate, jeweils für die Jahre 2004 und 2012, herangezogen.

Betrachtet man die reine Anzahl der Publikationen, so haben sich die Anteile einzelner Länder an allen WoS-Publikationen zwischen 2004 und 2014 zum Teil erheblich verändert (C 7-1).[362] Insbesondere China konnte seinen Anteil von 5,7 auf 15,0 Prozent nahezu verdreifachen. Auch die Anteile von Südkorea, Brasilien und Indien sind in diesem Zeitraum angewachsen. Anteilsverluste verzeichneten demgegenüber vor allem die etablierten Wissenschaftssysteme der USA, Westeuropas, Israels sowie Japans. Der Anteil Deutschlands sank von 6,1 auf 4,8 Prozent. Einzelnen Ländern in Europa gelang es trotz der massiven Zunahme der Publikationen aus China, ihren Anteil im Zeitverlauf stabil zu halten, teilweise sogar leicht zu erhöhen. Zu diesen Ländern zählen u. a. die Niederlande, Dänemark, Polen, Spanien und Italien.

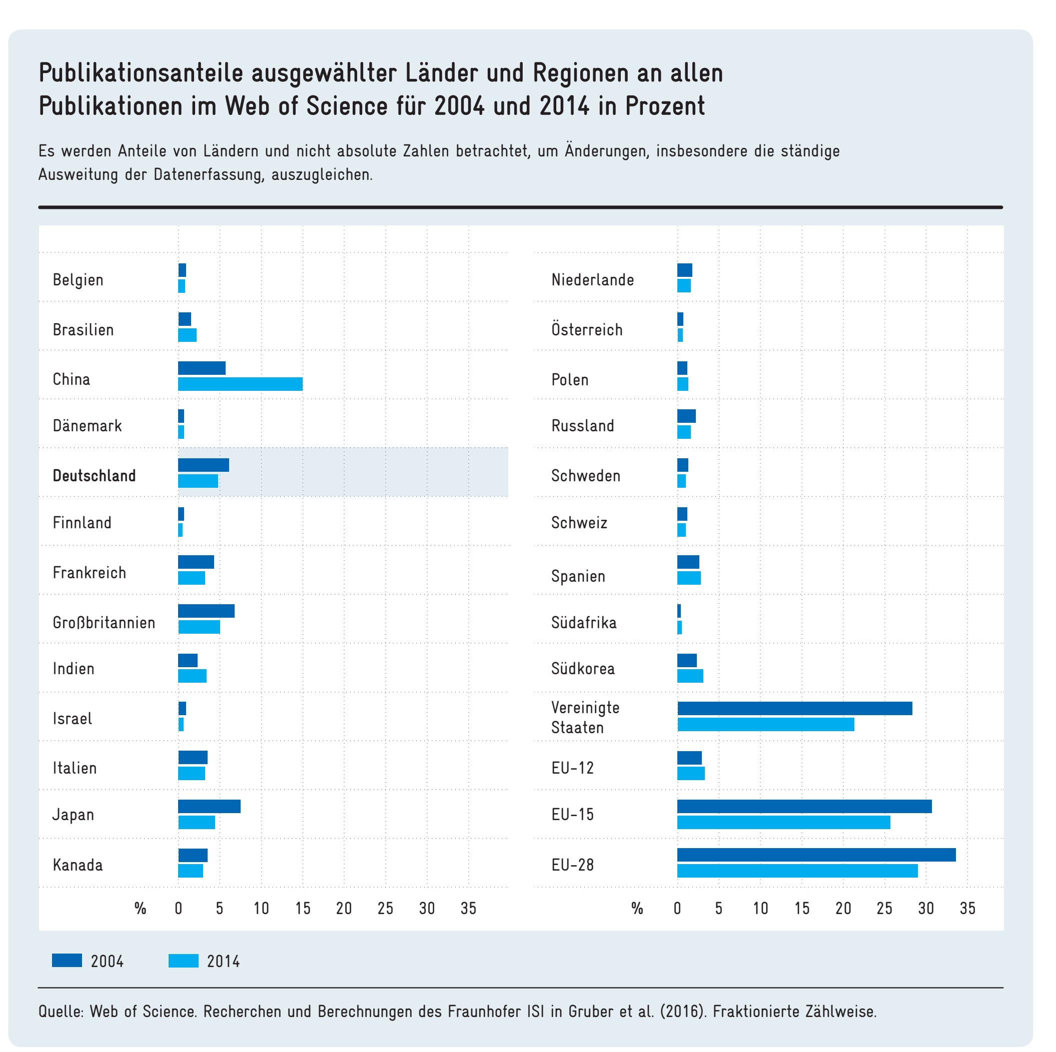
Bei den qualitativen Indikatoren ergibt sich folgendes Bild. Vor allem Wissenschaftlern in der Schweiz, in den Niederlanden und in den USA gelang es im Jahr 2012, ihre Veröffentlichungen vornehmlich in Fachzeitschriften mit internationaler Ausrichtung (IA) zu platzieren (C 7-2). Deutschland lag bei diesem Qualitätsindikator im Jahr 2012 auf einem mit Großbritannien, Schweden und Israel vergleichbaren Niveau und hat seit dem Jahr 2004 erfolgreich zu diesen Ländern aufgeschlossen, die Spitzengruppe jedoch noch nicht ganz erreicht. Demgegenüber scheinen Wissenschaftler aus den USA seit dem Jahr 2004 nicht nur quantitativ (siehe oben), sondern auch qualitativ an Boden verloren zu haben. Den meisten BRICS-Staaten – mit Ausnahme von Brasilien – gelang es im Zeitverlauf, ihre Position im Index zu verbessern.

Die zeitschriftenspezifische Betrachtung (ZB) zeigt, dass im Jahr 2012 Veröffentlichungen aus den Niederlanden, aus Dänemark, aus der Schweiz und erstmals auch aus China im internationalen Vergleich besonders häufig in wissenschaftlichen Zeitschriften zitiert wurden (C 7-3) und dabei häufiger als Publikationen aus den USA, aus Großbritannien oder aus Deutschland. Deutschland hat sich seit dem Jahr 2004 leicht verschlechtert.

Ein weiterer wichtiger Qualitätsindikator, die sogenannte Exzellenzrate (ohne Abbildung), d.h. der gewichtete Anteil fachspezifischer Publikationen aus Deutschland unter den Top 10 Prozent der meistzitierten Veröffentlichungen weltweit, deutet auf eine leichte Verbesserung der Position Deutschlands im Zeitverlauf hin.[363]

In der Gesamtschau der verwendeten Indikatoren ergibt sich für die Entwicklung der Leistungsfähigkeit des Forschungs- und Wissenschaftssystems Deutschlands ein gemischtes Bild. Bei einem sinkenden internationalen Publikationsanteil (C 7-1) und einer leicht nachlassenden Zitierung in wissenschaftlichen Zeitschriften (C 7-3) schafften es wissenschaftliche Publikationen aus Deutschland, bei der internationalen Ausrichtung (C 7-2) und bei der 10-Prozent-Exzellenzrate näher an die Länder der Spitzengruppe heranzukommen.

Abb C 7-1



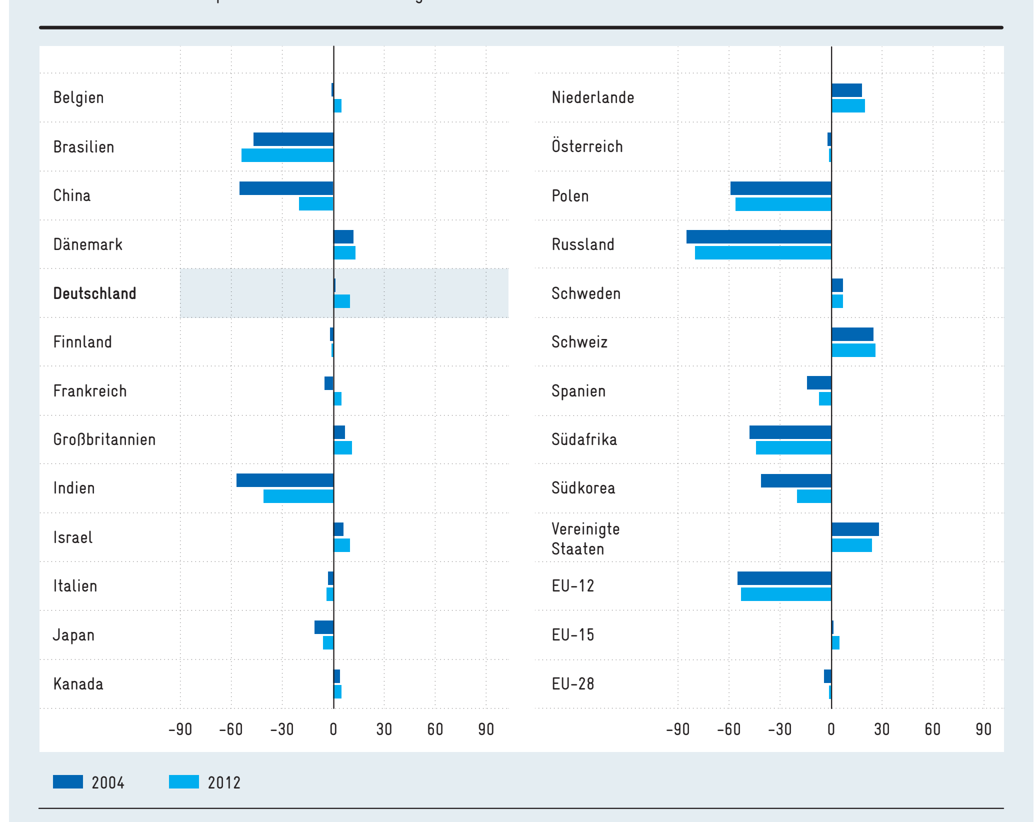
Quelle: Web of Science. Recherchen und Berechnungen des Fraunhofer ISI in Gruber et al. (2016). Fraktionierte Zählweise.

Abb C 7-2



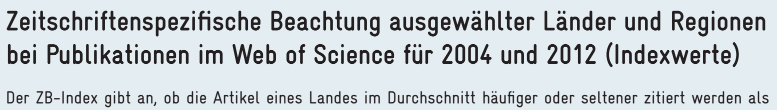
Internationale Ausrichtung ausgewählter Länder und Regionen bei Publikationen im Web of Science für 2004 und 2012 (Indexwerte)

Der IA-Index zeigt an, ob Autoren eines Landes in Relation zum Weltdurchschnitt in international beachteten oder aber weniger beachteten Zeitschriften publizieren. Positive bzw. negative Werte weisen auf eine über- bzw. unterdurchschnittliche IA hin.



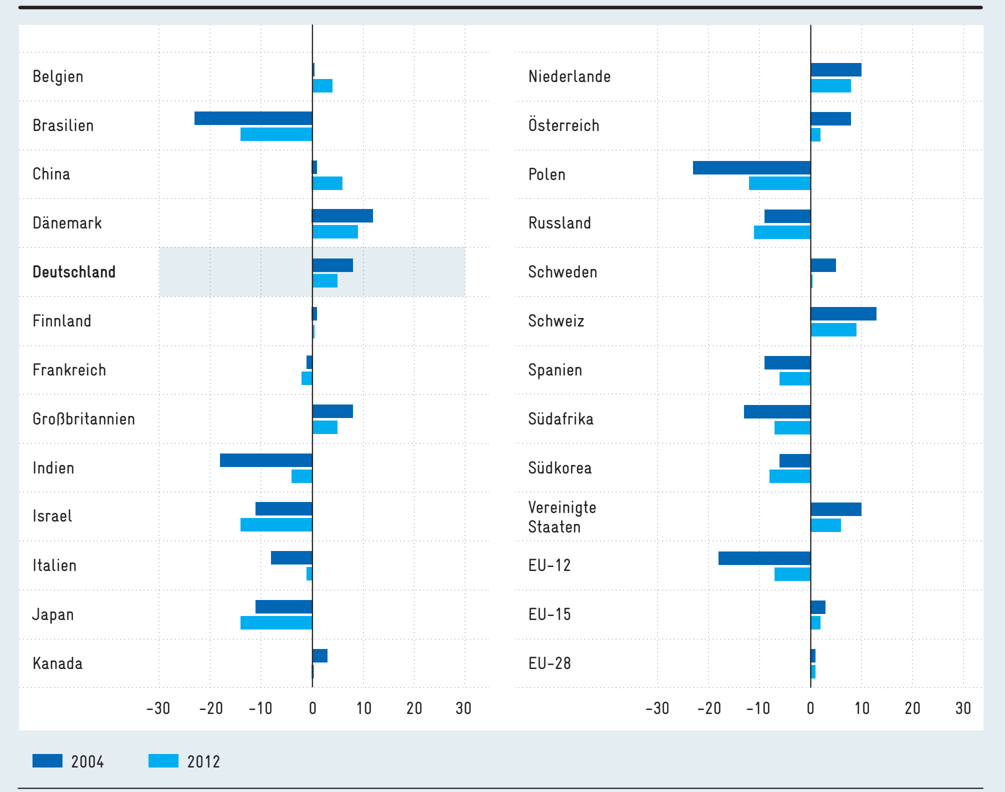
Quelle: Web of Science. Recherchen und Berechnungen des Fraunhofer ISI in Gruber et al. (2016). Fraktionierte Zählweise.

Abb C 7-3



Zeitschriftenspezifische Beachtung ausgewählter Länder und Regionen bei Publikationen im Web of Science für 2004 und 2012 (Indexwerte)

Der ZB-Index gibt an, ob die Artikel eines Landes im Durchschnitt häufiger oder seltener zitiert werden als andere Artikel in den Zeitschriften, in denen sie erscheinen. Positive bzw. negative Werte weisen auf eine über- bzw. unterdurchschnittliche wissenschaftliche Beachtung hin. Berechnung des Index ohne Eigenzitate.



Quelle: Web of Science. Recherchen und Berechnungen des Fraunhofer ISI in Gruber et al. (2016). Fraktionierte Zählweise.

C 8 Produktion, Wertschöpfung und Beschäftigung[364]

Das Spezialisierungsmuster eines Landes im Außenhandel kann mithilfe des RCA-Indikators[365] gemessen werden. Er erfasst die Export/Import-Relation einer Produktgruppe im Verhältnis zur Export/Import-Relation der verarbeiteten Industriewaren insgesamt. Wie bereits in den Vorjahren wies Deutschland auch im Jahr 2014 einen komparativen Vorteil beim Handel mit FuE-intensiven Gütern auf (C 8-1). FuE-intensive Güter setzen sich aus Gütern der hochwertigen Technologie und Gütern der Spitzentechnologie zusammen. Bei einer genaueren Analyse dieser beiden Gütergruppen zeigt sich, dass Deutschlands komparativer Vorteil nur beim Handel mit Gütern der hochwertigen Technologie positiv ist, beim Handel mit Gütern der Spitzentechnologie hingegen fällt er negativ aus, wenn auch mit einem leicht positiven Trend. Frankreich, Großbritannien, die Schweiz, Südkorea und die USA verzeichnen im Bereich Spitzentechnologie positive Werte des RCA-Indikators; Japan und China hingegen weisen hier einen negativen RCA-Indikator auf.

Der Anteil der forschungs- und wissensintensiven Branchen an der Wertschöpfung eines Landes spiegelt deren Bedeutung wider und lässt Rückschlüsse auf die technologische Leistungsfähigkeit eines Landes zu (C 8-2). Im Bereich der hochwertigen Technologien weist Deutschland relativ zu den betrachteten Ländern den höchsten Wertschöpfungsanteil auf. Er betrug im Jahr 2013 8,4 Prozent der gesamten deutschen Wertschöpfung und verteilt sich vor allem auf zwei Sektoren: 4,4 Prozent der Wertschöpfung finden im Sektor Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenteilen und 3,9 Prozent im Maschinenbau statt. Im Bereich der Spitzentechnologie liegt Deutschland mit 2,8 Prozent deutlich hinter den Spitzenreitern Südkorea (8,0 Prozent) und Schweiz (7,0 Prozent).

Nach dem Rückgang der Bruttowertschöpfung in den verschiedenen gewerblichen Wirtschaftsbereichen im Krisenjahr 2009 ist die Wertschöpfung in Deutschland seit dem Jahr 2010 wieder gestiegen (C 8-3). Wie bereits 2012 ist auch 2013 die Steigerung bei den wissensintensiven Dienstleistungen mit 3,8 Prozent am höchsten ausgefallen (2012: 3,6 Prozent). Im Gegensatz zum Vorjahr ist 2013 auch bei den nicht-wissensintensiven Dienstleistungen eine deutliche Steigerung der Wertschöpfung zu verzeichnen (3,0 Prozent versus 0,6 Prozent im Jahr 2012). Im produzierenden Gewerbe hingegen ist die Steigerung der Wertschöpfung 2013 deutlich geringer als 2012. Im wissensintensiven produzierenden Gewerbe lag sie 2013 bei 0,5 Prozent (2012: 2,8 Prozent), im nicht-wissensintensiven produzierenden Gewerbe bei 1,3 Prozent (2012: 2,6 Prozent).

Der Anstieg der sozialversicherungspflichtigen Beschäftigung in verschiedenen gewerblichen Wirtschaftsbereichen in Deutschland zwischen 2008 und 2014 ist vor allem auf den Dienstleistungssektor zurückzuführen. In den nicht-wissensintensiven Dienstleistungen stieg die Beschäftigung in diesem Zeitraum um 9,1 Prozent, in den wissensintensiven Dienstleistungen um 13,7 Prozent. Im nicht-wissensintensiven produzierenden Gewerbe erhöhte sich die sozialversicherungspflichtige Beschäftigung um lediglich 1,0 Prozent, im wissensintensiven produzierenden Gewerbe um 4,9 Prozent.

Tab C 8-1

Komparative Vorteile (Revealed Comparative Advantage, RCA) ausgewählter Länder im Außenhandel mit forschungsintensiven Waren 2000 bis 2014

Ein positives Vorzeichen des RCA-Wertes bedeutet, dass die Export/Import-Relation bei dieser Produktgruppe höher ist als bei verarbeiteten Industriewaren insgesamt.

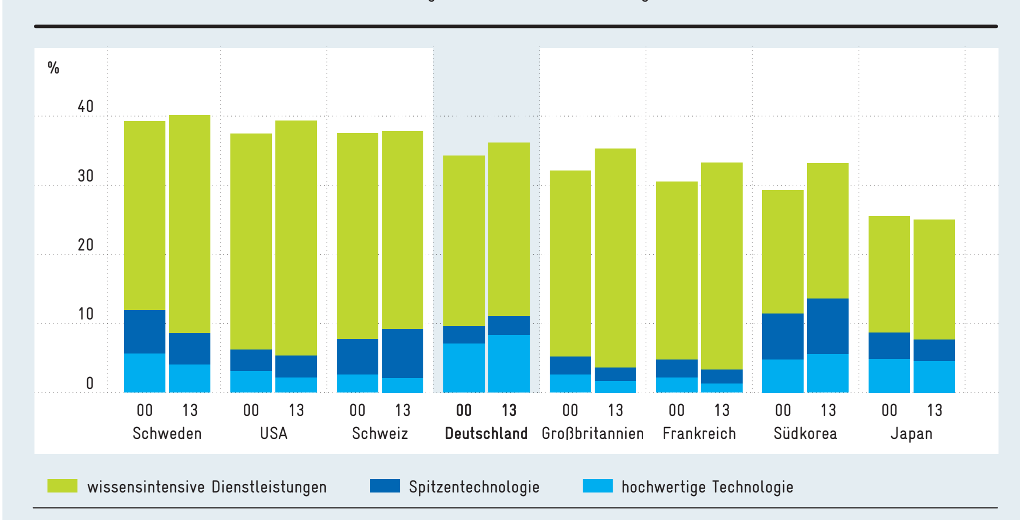
Jahr	China [1]	**Deutschland**	Frankreich	Großbritannien	Japan	Südkorea	Schweden	Schweiz	USA [2]
				FuE-intensive Güter					
2000	-41		7	14	47	0	0	10	13
2005	-29		7	14	42	17	-1	18	17
2010	-27		6	11	33	19	-6	22	1
2014	-28		7	4	36	18	-7	21	7
				Güter der hochwertigen Technologie					
2000	-17		5	10	86	5	-7	26	-13
2005	0		6	4	75	11	-2	24	-5
2010	-16		-2	15	61	7	-3	21	-10
2014	-12		-5	5	72	17	-2	15	-6
				Güter der Spitzentechnologie					
2000	-66		11	19	-10	-5	13	-30	47
2005	-53		8	33	-14	24	1	4	55
2010	-35		20	1	-22	33	-11	25	22
2014	-42		24	2	-34	19	-22	34	29

[1] Inkl. Hongkong. [2] Daten für die USA ab 2009 auf Basis nationaler Quellen revidiert.
Quelle: UN COMTRADE Database. Berechnungen und Schätzungen des NIW in Gehrke und Schiersch (2016).

Abb C 8-2

Anteil der FuE-intensiven Industrien sowie der wissensintensiven Dienstleistungen an der Wertschöpfung 2000 und 2013 in Prozent

FuE-intensive Industrien weisen eine überdurchschnittliche FuE-Intensität auf, während wissensintensive Dienstleistungen durch einen überdurchschnittlichen Anteil der Beschäftigten mit Hochschulabschluss gekennzeichnet sind.

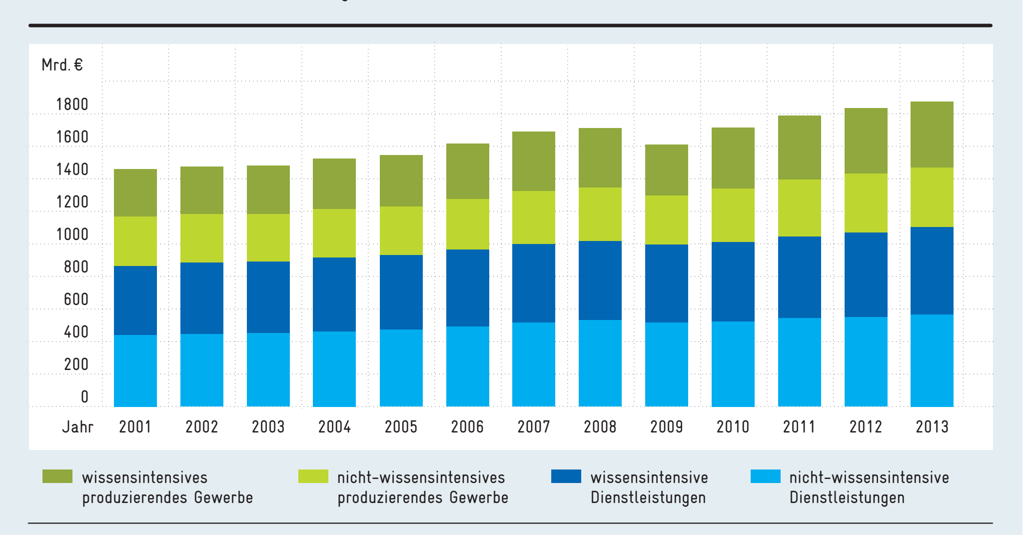


Quelle: OECD-STAN (2015), Eurostat (2015), EUKLEMS (2013, 2007), Bank of Korea (2015), Statistics Bureau Ministry of Internal Affairs and Communications Japan (2015). Berechnungen und Schätzungen des DIW Berlin in Gehrke und Schiersch (2016).

Abb C 8-3

Entwicklung der Bruttowertschöpfung in verschiedenen gewerblichen Wirtschaftsbereichen in Deutschland 2001 bis 2013 in Milliarden Euro

Bruttowertschöpfung bezeichnet die Differenz zwischen dem Gesamtwert aller produzierten Waren und Dienstleistungen und der für die Produktion erbrachten Vorleistungen.



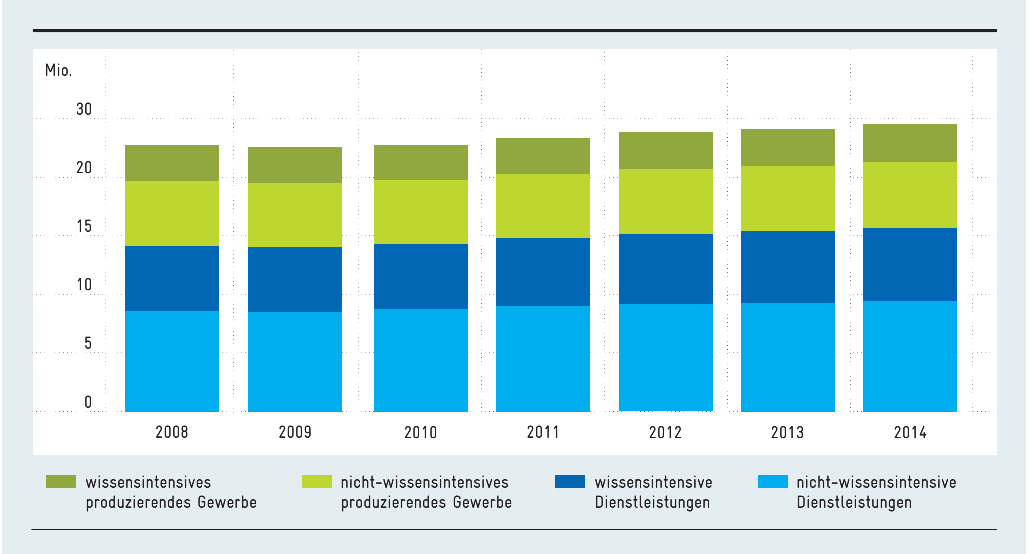
wissensintensives produzierendes Gewerbe | nicht-wissensintensives produzierendes Gewerbe | wissensintensive Dienstleistungen | nicht-wissensintensive Dienstleistungen

Ohne Land- und Forstwirtschaft, Fischerei, öffentliche Verwaltung und Dienstleistungen, Grundstücks- und Wohnungswesen, Bildung, private Haushalte, Sozialversicherungen, religiöse und andere Vereinigungen, Verbände und Gewerkschaften.
Quelle: Statistisches Bundesamt, Fachserie 18, Reihe 1.4. Berechnungen des NIW in Gehrke und Schiersch (2016).

Abb C 8-4

Entwicklung der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in verschiedenen gewerblichen Wirtschaftsbereichen in Deutschland 2008 bis 2014

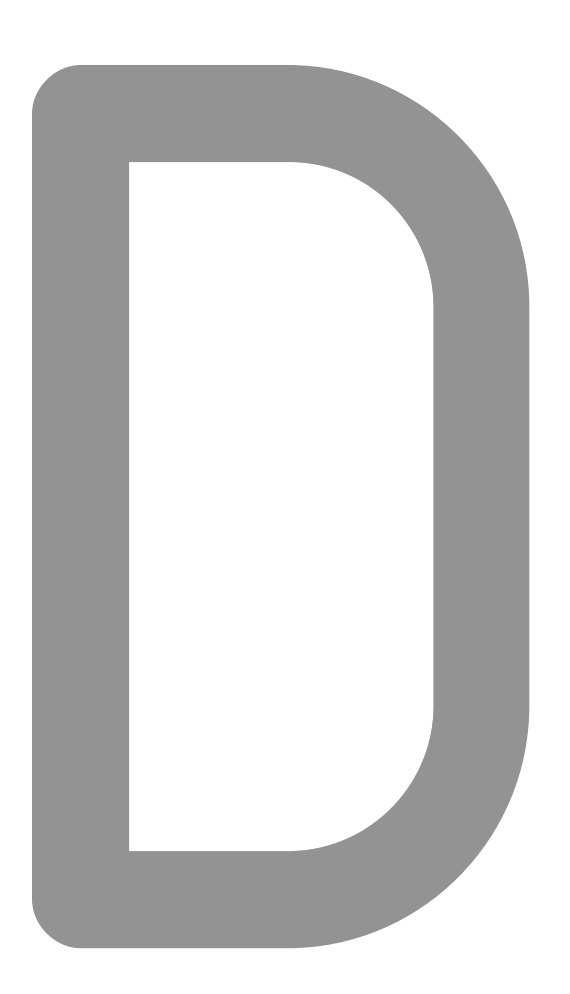
Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte umfassen alle Arbeitnehmer, die kranken-, renten-, pflegeversicherungspflichtig und/oder beitragspflichtig nach dem Recht der Arbeitsförderung sind oder für die Beitragsanteile zur gesetzlichen Rentenversicherung oder nach dem Recht der Arbeitsförderung zu zahlen sind.



wissensintensives produzierendes Gewerbe | nicht-wissensintensives produzierendes Gewerbe | wissensintensive Dienstleistungen | nicht-wissensintensive Dienstleistungen

Quelle: Bundesagentur für Arbeit. Berechnungen des NIW in Gehrke und Schiersch (2016).

VERZEICHNISSE



Inhalt

D

Literaturverzeichnis

A

Acatech (2015): Innovationspotenziale der Mensch-Maschine-Interaktion, Dossier für den 3. Innovationsdialog in der 18. Legislaturperiode am 10. November 2015.

Accenture (2014): Neue Geschäfte, neue Wettbewerber – Die Top500 vor der digitalen Herausforderung, Düsseldorf: Accenture, vgl. http://www.cpwerx.de/SiteCollectionDocuments/PDF/Accenture-Studie-Deutschlands-Top500.pdf (letzter Abruf am 5. Januar 2016).

Alstadsæter, A.; Barrios, S.; Nicodèm, G.J.A.; Skonieczna, A.; Vezzani, A. (2015): Patent Boxes Design, Patents Location and Local R&D, CESifo Working Paper No. 5416, vgl. http://www.cesifo-group.de/ifoHome/publications/working-papers/CESifoWP/CESifoWPdetails?wp_num=5416&CESifoWP.search=+ (letzter Abruf am 5. Januar 2016).

Antonczyk, D.; deLeire, T.; Fitzenberger, B. (2010): Polarization and Rising Wage Inequality: Comparing the US and Germany, IZA Discussion Paper No. 4842.

Antonczyk, D.; Fitzenberger, B.; Leuschner, U. (2009): Can a Task-based Approach Explain the Recent Changes in the German Wage Structure? Jahrbücher für Nationalökonomie und Statistik, 229 (2-3), S. 214-238.

Autor, D.; Dorn, D. (2013): The Growth of Low-Skill Service Jobs and the Polarization of the US Labor Market, American Economic Review, 103 (5), S. 1553-1597.

Autor, D.; Katz, L.; Kearney, M. (2006): The Polarization of the US Labor Market, American Economic Review Papers and Proceedings, 96 (2), S. 189-194.

Autor, D.; Katz, L.; Kearney, M. (2008): Trends in U.S. Wage Inequality: Revising the Revisionists, Review of Economics and Statistics 90 (2), S. 300-323.

Autor, D.; Levy, F.; Murnane, R. (2003): The Skill Content of Recent Technological Change: An Empirical Exploration, Quarterly Journal of Economics, 118 (4), S. 1279-1333.

B

Backes-Gellner, U. (1996): Betriebliche Bildungs- und Wettbewerbsstrategien im deutsch-britischen Vergleich, München/Mering: Hampp.

Backes-Gellner, U.; Rupietta, C. (2014): Duale Berufsbildung und Innovation, Wirtschaft und Beruf – Zeitschrift für berufliche Bildung, 2014/6, S. 58-59.

Baden-Fuller, C.; Morgan, M. (2010): Business Models as Models, Long Range Planning, 43 (2), S. 156-171.

Bahrke, M.; Kempermann, H.; Schmitt, K. (2016): eGovernment in Deutschland: Bedeutung und Potenzial für das deutsche Innovationssystem, Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 14-2016, Berlin: EFI.

Bain & Company (2012): Service Now! Time to Wake Up the Sleeping Giant, vgl. http://www.bain.de/Images/Bain%20study_Service_Now.pdf (letzter Abruf am 5. Januar 2016).

Bartel, A.; Ichniowski, C.; Shaw, K.L. (2007): How Does Information Technology Affect Productivity? Plant-Level Comparisons of Product Innovation, Process Improvement, and Worker Skills, Quarterly Journal of Economics 122 (4), S. 1721-1758.

BCG – Boston Consulting Group (2014): The Rise of Robotics, Boston: BCG, vgl. https://www.bcgperspectives.com/content/articles/business_unit_strategy_innovation_rise_of_robotics (letzter Abruf am 5. Januar 2016).

Beckert, B.; Buschak, D.; Hägele, M.; Jäger, A.; Moll, C.; Schmoch, U.; Wydra, S. (2016): Automatisierung und Robotik-Systeme, Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 11-2016, Berlin: EFI.

Bersch, J.; Gottschalk, S.; Müller, B.; Wagner, S. (2016): Unternehmensdynamik in der Wissenswirtschaft in Deutschland 2014, Gründungen und Schließungen von Unternehmen, Gründungsdynamik in den Bundesländern, internationaler Vergleich, Akquisition von jungen Unternehmen als Innovationsstrategie, Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 3-2016, Berlin: EFI.

BITKOM (2014): Potenziale und Einsatz von Big Data, vgl. https://www.bitkom.org/Publikationen/2014/Studien/Studie-Big-Data-in-deutschen-Unternehmen/Studienbericht-Big-Data-in-deutschen-Unternehmen.pdf (letzter Abruf am 5. Januar 2016).

Black, S.E.; Spitz-Oener, A. (2010): Explaining Women's Success: Technological Change and the Skill Content of Women's Work, Review of Economics and Statistics 92 (1), S. 187-194.

Blind, K. (2002): Normen als Indikatoren für die Diffusion neuer Technologien, Endbericht für das Bundesministerium für Bildung und Forschung, Karlsruhe: Fraunhofer ISI, vgl. http://publica.fraunhofer.de/eprints/urn_nbn_de_0011-n-98735.pdf (letzter Abruf am 5. Januar 2016).

Bloching, B.; Leutiger, P.; Oltmanns, T.; Rossbach, C.; Schlick, T.; Remane, G.; Shafranyuk, O. (2015): Analysen zur Studie „Die Digitale Transformation der Industrie", München: Roland Berger Strategy Consultants GmbH, vgl. http://www.rolandberger.de/media/pdf/Roland_Berger_Analysen_zur_Studie_Digitale_Transformation_20150317.pdf (letzter Abruf am 5. Januar 2016).

BMBF – Bundesministerium für Bildung und Forschung (2013): Forschungsinfrastrukturen für die Geistes- und Sozialwissenschaften, Berlin: BMBF, vgl. https://www.bmbf.de/pub/forschungsinfrastrukturen_geistes_und_sozialwissenschaften.pdf (letzter Abruf am 5. Januar 2016).

BMBF – Bundesministerium für Bildung und Forschung (2014): Die neue Hightech-Strategie, Innovationen für Deutschland, Berlin: BMBF, vgl. http://www.bmbf.de/pub_hts/HTS_Broschure_Web.pdf (letzter Abruf am 5. Januar 2016).

BMBF – Bundesministerium für Bildung und Forschung (2016): Vorfahrt für den Mittelstand, Das Zehn-Punkte-Programm des BMBF für mehr Innovation in kleinen und mittleren Unternehmen, Berlin: BMBF, vgl. https://www.bmbf.de/files/KMU-Konzept_Vorfahrt_fuer_den_Mittelstand_final.pdf (letzter Abruf am 13. Januar 2016).

BMI – Bundesministerium des Innern (2014): Nationaler Aktionsplan der Bundesregierung zur Umsetzung der Open-Data-Charta der G8, Berlin: BMI, vgl. https://www.bmi.bund.de/SharedDocs/Downloads/DE/Broschueren/2014/aktionsplan-open-data.pdf?__blob=publicationFile (letzter Abruf am 5. Januar 2016).

BMWi – Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2014a): Werdegang internationaler Fachkräfte und ihr Mehrwert für KMU, Berlin: BMWi, vgl. http://www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/PDF/Publikationen/werdegang-internationaler-fachkraefte-und-ihr-mehrwert-fuer-kmu,property=pdf,bereich=bmwi2012,sprache=de,rwb=true.pdf (letzter Abruf am 5. Januar 2016).

BMWi – Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2014b): Monitoring-Report Digitale Wirtschaft 2014 - Innovationstreiber IKT, Berlin: BMWi, vgl. https://www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/PDF/Publikationen/monitoring-report-digitale-wirtschaft-2014-langfassung,property=pdf,bereich=bmwi2012,sprache=de,rwb=true.pdf (letzter Abruf am 5. Januar 2016).

Böhm, T.; Karkinsky, T.; Riedel, N. (2014): The Impact of Corporate Taxes on R&D and Patent Holdings, vgl. http://www.sbs.ox.ac.uk/sites/default/files/Business_Taxation/Events/conferences/2012/tapes/bohm-karkinsky-riedel.pdf (letzter Abruf am 5. Januar 2016).

Böhmer, S.; Hornbostel, S. (2009): Postdocs in Deutschland: Nachwuchsgruppenleiterprogramme im Vergleich, iFQ-Working Paper No. 6.

Bonin, H.; Gregory, T.; Zierahn, U. (2015): Übertragung der Studie von Frey und Osborne (2013) auf Deutschland, ZEW Forschungsbericht, Kurzexpertise Nr. 57, vgl. http://ftp.zew.de/pub/zew-docs/gutachten/Kurzexpertise_BMAS_ZEW2015.pdf (letzter Abruf am 5. Januar 2016).

Borgwardt, A.; John-Ohnesorg, M.; Zöllner, J. (2015): Hochschulzugang für Flüchtlinge – Aktuelle Regelungen in den Bundesländern, Ergebnisse einer Umfrage unter den für Hochschulen zuständigen Landesministerien, Stand: 25. August 2015, vgl. http://library.fes.de/pdf-files/studienfoerderung/11642.pdf (letzter Abruf am 5. Januar 2016).

Bründl, S.; Matt, C.; Hess, T. (2015): Forschungsbericht Wertschöpfung in Datenmärkten – Eine explorative Untersuchung am Beispiel des deutschen Marktes für persönliche Daten, Karlsruhe: Forum Privatheit und selbstbestimmtes Leben in der digitalen Welt, vgl. https://www.forum-privatheit.de/forum-privatheit-de/texte/veroeffentlichungen-des-forums/Forschungsbericht-LMU-Wertschoepfung-in-Datenmaerkten_FP_3Sept15.pdf (letzter Abruf am 5. Januar 2016).

Brynjolfsson, E.; McAfee, A. (2011): Race Against The Machine, Cambridge: Digital Frontier Press.

Brynjolfsson, E.; McAfee, A. (2012): Big Data: The Management Revolution, Harvard Business Review, 90 (10), S. 60-68.

Brynjolfsson, E.; McAfee, A. (2014): The Second Machine Age: Work, Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies, New York: W. W. Norton & Company.

Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (2015): Cloud Computing Grundlagen, vgl. https://www.bsi.bund.de/DE/Themen/DigitaleGesellschaft/CloudComputing/Grundlagen/Grundlagen_node.html (letzter Abruf am 5. Januar 2016).

Bundesregierung (2001): BundOnline 2005 – Umsetzungsplan für die eGovernment-Initiative, Berlin: BMI, vgl. http://www.bmi.bund.de/SharedDocs/Downloads/DE/Themen/OED_Verwaltung/Geoinformation/BundOnline_2005_-_Die_Id_17060_de.pdf?__blob=publicationFile (letzter Abruf am 5. Januar 2016).

Bundesregierung (2014): Digitale Agenda 2014-2017, Berlin: BMWi, BMI, BMVI, vgl. http://www.digitale-agenda.de/Content/DE/_Anlagen/2014/08/2014-08-20-digitale-agenda.pdf?__blob=publicationFile&v=6 (letzter Abruf am 5. Januar 2016).

Bundestag (2012): Entwurf eines Gesetzes zur Förderung der elektronischen Verwaltung sowie zur Änderung weiterer Vorschriften, Drucksache 17/11473, vgl. http://www.verwaltung-innovativ.de/SharedDocs/Publikationen/Artikel/EGovG.pdf?__blob=publicationFile&v=2 (letzter Abruf am 5. Januar 2016).

BVDW – Bundesverband Digitale Wirtschaft e.V. (2012): Trends der digitalen Wirtschaft in Zahlen: Daten und Fakten aus der BVDW-Studiensammlung im Überblick, Düsseldorf: BVDW, vgl. http://bvdw.org/fileadmin/bvdw-shop/bvdw_studie_trends_der_digitalen_wirtschaft.pdf (letzter Abruf am 5. Januar 2016).

BVDW – Bundesverband Digitale Wirtschaft e.V. (2014): Innovationsmanagement in der Digitalen Wirtschaft, Düsseldorf: BVDW.

C

CDU; CSU; SPD – Christlich Demokratische Union Deutschlands; Christlich-Soziale Union in Bayern; Sozialdemokratische Partei Deutschlands (2013): Deutschlands Zukunft gestalten, Koalitionsvertrag zwischen CDU, CSU und SPD, 18. Legislaturperiode, vgl. http://www.bundesregierung.de/Content/DE/_Anlagen/2013/2013-12-17-koalitionsvertrag.pdf?__blob=publicationFile&v=2 (letzter Abruf am 5. Januar 2016).

Cordes, A.; Kerst, C. (2016): Bildung und Qualifikation als Grundlage der technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands 2016 – Kurzstudie, Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 1-2016, Berlin: EFI.

D

Danish Government; Local Government Denmark; Danish Regions (2013): Making eHealth work – National Strategy for Digitalization of the Danish Healthcare Sector 2013-2017, Copenhagen: Danish Government, vgl. http://de.slideshare.net/HealthcareDENMARK/making-e-health-work (letzter Abruf am 5. Januar 2016).

D'Emidio, T.; Dorton, D.; Duncan, E. (2014): Service Innovation in a Digital World, McKinsey Quarterly, 4, S. 136.

Deutscher Bundestag (2012): Entwurf eines Gesetzes zur Förderung der elektronischen Verwaltung sowie zur Änderung weiterer Vorschriften, Drucksache 17/11473, vgl. http://www.verwaltung-innovativ.de/SharedDocs/Publikationen/Artikel/EGovG.pdf?__blob=publicationFile&v=2 (letzter Abruf am 5. Januar 2016).

Deutscher Bundestag (2015a): Gesetzentwurf der Bundesregierung, Entwurf eines Ersten Gesetzes zur Änderung des Wissenschaftszeitvertragsgesetzes, Drucksache 18/6489, vgl. http://dip21.bundestag.de/dip21/btd/18/064/1806489.pdf (letzter Abruf am 5. Januar 2016).

Deutscher Bundestag (2015b): Beschlussempfehlung und Bericht des Ausschusses für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung (18. Ausschuss), Drucksache 18/7038, vgl. http://dip21.bundestag.de/dip21/btd/18/070/1807038.pdf (letzter Abruf am 5. Januar 2016).

DFG; WR – Deutsche Forschungsgemeinschaft; Wissenschaftsrat (Hrsg.) (2015a): Bericht der Gemeinsamen Kommission zur Exzellenzinitiative an die Gemeinsame Wissenschaftskonferenz.

DFG; WR – Deutsche Forschungsgemeinschaft; Wissenschaftsrat (Hrsg.) (2015b): Anhang 6.3 zum Bericht der Gemeinsamen Kommission zur Exzellenzinitiative an die Gemeinsame Wissenschaftskonferenz, Auswertung der geförderten Zukunftskonzepte, Bericht der Strategiekommission des Wissenschaftsrates.

DFG; WR – Deutsche Forschungsgemeinschaft; Wissenschaftsrat (Hrsg.) (2015c): Anhang 6.2 zum Bericht der Gemeinsamen Kommission zur Exzellenzinitiative an die Gemeinsame Wissenschaftskonferenz, Studie zur Exzellenzinitiative des Bundes und der Länder (Graduiertenschulen und Exzellenzcluster), Prognos AG und Joanneum Research Forschungsgemeinschaft mbH.

Die Beauftragte der Bundesregierung für Informationstechnik; IT Planungsrat; Der IT-Beauftragte der Bayerischen Staatsregierung (2015): Bericht der Bund-Länder-Arbeitsgruppe FITKO - Föderale IT-Kooperation (FITKO) Projektphase 3 Konkretisierung des Konzepts, Version 1.0, Stand: 5. Mai 2015.

Dustmann, C.; Ludsteck, J.; Schönberg, U. (2009): Revisiting the German Wage Structure, Quarterly Journal of Economics, 124 (2), S. 809-842.

E

EFI – Expertenkommission Forschung und Innovation (2008): Gutachten zu Forschung, Innovation und technologischer Leistungsfähigkeit 2008, Berlin: EFI.

EFI – Expertenkommission Forschung und Innovation (2010): Gutachten zu Forschung, Innovation und technologischer Leistungsfähigkeit Deutschlands 2010, Berlin: EFI.

EFI – Expertenkommission Forschung und Innovation (2011): Gutachten zu Forschung, Innovation und technologischer Leistungsfähigkeit Deutschlands 2011, Berlin: EFI.

EFI – Expertenkommission Forschung und Innovation (2012): Gutachten zu Forschung, Innovation und technologischer Leistungsfähigkeit Deutschlands 2012, Berlin: EFI.

EFI – Expertenkommission Forschung und Innovation (2013): Gutachten zu Forschung, Innovation und technologischer Leistungsfähigkeit Deutschlands 2013, Berlin: EFI

EFI – Expertenkommission Forschung und Innovation (2014): Gutachten zu Forschung, Innovation und technologischer Leistungsfähigkeit Deutschlands 2014, Berlin: EFI.

EFI – Expertenkommission Forschung und Innovation (2015): Gutachten zu Forschung, Innovation und technologischer Leistungsfähigkeit Deutschlands 2015, Berlin: EFI.

Eichhorst, W.; Arni, P.; Buhlmann, F.; Isphording, I.; Tobsch, V. (2015): Wandel der Beschäftigung – Polarisierungstendenzen auf dem deutschen Arbeitsmarkt, Institut zur Zukunft der Arbeit, Gütersloh: Bertelsmann Stiftung, vgl. https://www.bertelsmann-stiftung.de/fileadmin/files/user_upload/Wandel_der_Beschaeftigung_NW.pdf (letzter Abruf am 5. Januar 2016).

Eichhorst, W.; Buhlmann, F. (2015): Die Zukunft der Arbeit und der Wandel der Arbeitswelt, IZA Standpunkte Nr. 77, vgl. http://ftp.iza.org/sp77.pdf (letzter Abruf am 5. Januar 2016).

Erler, H.; Rieger, M.; Füller, J. (2009): Ideenmanagement und Innovation mit Social Networks, in: Zerfaß, A.; Möslein, K. (Hrsg.): Kommunikation als Erfolgsfaktor im Innovationsmanagement, Wiesbaden: Gabler.

Ernst & Young (2015): Venture Capital and Start-ups in Germany 2014, Berlin: Ernst & Young, vgl. http://start-up-initiative.ey.com/assets/knowledgebase/Studie_ey_venture_capital_and_start_ups_in_germany.pdf (letzter Abruf am 5. Januar 2016).

EUA – European University Association (2015): European Universities´ Response to the Refugee Crisis, Pressemitteilung vom 23. Oktober 2015, vgl. http://www.eua.be/Libraries/press/european-universities-response-to-the-refugee-crisis.pdf?sfvrsn=8 (letzter Abruf am 5. Januar 2016).

European Commission (2001): eGovernment Indicators for Benchmarking eEurope, vgl. http://ec.europa.eu/digital-agenda/en/news/egovernment-indicators-benchmarking-eeurope (letzter Abruf am 5. Januar 2016).

European Commission (2014): EU eGovernment Report 2014 – Country Factsheets E-Government, vgl. https://ec.europa.eu/digital-agenda/en/news/scoreboard-2014-country-factsheets-e-government (letzter Abruf am 5. Januar 2016)

European Commission (2015a): eGovernment in Estonia, eGovernment Factsheets, Luxembourg: Publications Office of the European Union, vgl. https://joinup.ec.europa.eu/community/nifo/og_page/egovernment-factsheets (letzter Abruf am 5. Januar 2016).

European Commission (2015b): eGovernment in Finland, eGovernment Factsheets, Luxembourg: Publications Office of the European Union, vgl. https://joinup.ec.europa.eu/community/nifo/og_page/egovernment-factsheets (letzter Abruf am 5. Januar 2016).

European Commission (2015c): eGovernment in Germany, eGovernment Factsheets, Luxembourg: Publications Office of the European Union, vgl. https://joinup.ec.europa.eu/community/nifo/og_page/egovernment-factsheets (letzter Abruf am 5. Januar 2016).

EVCA – European Private Equity & Venture Capital Association (2015): Yearbook 2014, Brüssel: EVCA, vgl. http://www.investeurope.eu/research/activity-data/annual-activity-statistics (letzter Abruf am 5. Januar 2016).

Evers, L.; Miller, H.; Spengel, C. (2015): Intellectual Property Box Regimes: Effective Tax Rates and Tax Policy Considerations, International Tax and Public Finance, 22 (3), S. 502-530.

Ewers, H.; Becker, C.; Fritsch, M. (1990): Wirkungen des Einsatzes computergestützter Techniken in Industriebetrieben, Berlin/New York: de Gruyter.

F

Firpo, S.; Fortin, N.; Lemieux, T. (2011): Occupational Tasks and Changes in the Wage Structure, IZA Discussion Paper No. 5542.

Frey, C.; Osborne, M. (2013): The Future of Employment: How Susceptible are Jobs to Computerization? University of Oxford.

Fromm, J.; Welzel, C.; Nentwig, J.; Weber, M. (2015): E-Government in Deutschland: Vom Abstieg zum Aufstieg, Berlin: Kompetenzzentrum Öffentliche IT, vgl. http://www.normenkontrollrat.bund.de/Webs/NKR/Content/DE/Download/2015_11_12_gutachten_egov_2015.pdf?__blob=publicationFile&v=6 (letzter Abruf am 5. Januar 2016).

Füller, J. (2010): Wie Innovations-Management 2.0 funktioniert, in: Harvard Business Manager, Artikel vom 23. Februar 2010, http://www.harvardbusinessmanager.de/blogs/a-678175.html (letzter Abruf am 5. Januar 2016).

G

Gehrke, B.; Frietsch, R.; Neuhäusler, P.; Rammer, C. (2013): Neuabgrenzung forschungsintensiver Industrien und Güter – NIW/ISI/ZEW-Listen 2012, Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 8-2013, Berlin: EFI.

Gehrke, B.; Schiersch, A. (2014): Die Wissenswirtschaft im internationalen Vergleich: Strukturen, Produktivität, Außenhandel, Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 6-2014, Berlin: EFI.

Gehrke, B.; Schiersch, A. (2016): FuE-intensive Industrien und wissensintensive Dienstleistungen im internationalen Vergleich, Studien zum Deutschen Innovationssystem Nr. 6-2016, Berlin: EFI.

GfK – Gesellschaft für Konsumforschung (2014): Umfrage in mittelständischen Unternehmen zum Thema Digitalisierung – Bedeutung für den Mittelstand, Umfrage im Auftrag der DZ Bank, Nürnberg: GfK, vgl. https://www.dzbank.de/content/dam/dzbank_de/de/library/presselibrary/pdf_dokumente/DZ_Bank_Digitalisierung_Grafiken.pdf (letzter Abruf am 5. Januar 2016).

Gök, A. (2013): The Impact of Innovation Inducement Prizes, Compendium of Evidence on the Effectiveness of Innovation Policy Intervention, vgl. http://www.innovation-policy.org.uk/share/17-%20Impact%20of%20Innovation%20Inducement%20Prizes.pdf (letzter Abruf am 5. Januar 2016).

Goos, M.; Manning, A. (2007): Lousy and Lovely Jobs: The Rising Polarization of Work in Britain, Review of Economics and Statistics 89 (1), S. 118-133.

Goos, M.; Manning, A.; Salomons, A. (2009): Job Polarization in Europe, American Economic Review, 99 (2), S. 58-63.

Goos, M.; Manning, A.; Salomons, A. (2014): Explaining Job Polarization: Routine-Biased Technological Change and Offshoring, American Economic Review, 104 (8), S. 2509-2526.

Griffith, R.; Miller, H. (2010a): Productivity, Innovation and the Corporate Tax Environment, IFS Briefing Note 96, vgl. http://www.ifs.org.uk/publications/4839 (letzter Abruf am 5. Januar 2016).

Griffith, R.; Miller, H. (2010b): Support for Research and Innovation, The IFS Green Budget: February 2010, vgl. http://www.ifs.org.uk/budgets/gb2010/10chap10.pdf (letzter Abruf am 5. Januar 2016).

Griffith, R.; Miller, H. (2014): Taxable Corporate Profits, Fiscal Studies, 35 (4), S. 535-557.

Griffith, R.; Miller, H.; O'Connell, M. (2014): Ownership of Intellectual Property and Corporate Taxation, Journal of Public Economics, 112, S. 12-23.

Gruber, S.; Frietsch, R.; Neuhäusler, P. (2016): Performance and Structures of the German Science System 2015, Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 5-2016, Berlin: EFI.

Gumsheimer, T.; Hecker, M.; Krüger, T. (2015): Digital Germany Today, Düsseldorf: Boston Consulting Group.

GWK – Gemeinsame Wissenschaftskonferenz (2015): Neue gemeinsame Initiative von Bund und Ländern für den wissenschaftlichen Nachwuchs: Verhandlungen haben begonnen, Pressemitteilung vom 20. April 2015, vgl. http://www.gwk-bonn.de/fileadmin/Pressemitteilungen/pm2015-03.pdf (letzter Abruf am 5. Januar 2016).

H

Haucap, J.; Heimeshoff, U. (2014): Google, Facebook, Amazon, eBay: Is the Internet Driving Competition or Market Monopolization?, International Economics and Economic Policy, 11 (1-2), S. 49-61.

Hetze, P.; Mostovova, E. (2015): Hochschulbarometer, Internationale Hochschule: Anspruch und Wirklichkeit, Lage und Entwicklung der Hochschulen aus Sicht ihrer Leitungen, 2014, Essen: Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft, vgl. http://www.stifterverband.org/hochschul-barometer (letzter Abruf am 5. Januar 2016).

Hochgerner, J.; Franz, H.-W.; Howaldt, J.; Schindler-Daniels, A. (2011): Vienna Declaration: The Most Relevant Topics in Social Innovation Research, NET4Society, S. 1 – 6, vgl. http://www.socialinnovation2011.eu/wp-content/uploads/2011/09/Vienna-Declaration_final_10Nov2011.pdf (letzter Abruf am 5. Januar 2016).

Howaldt, J. (2013): Soziale Innovationen – auf dem Weg zu einem neuen Innovationsverständnis, Impuls: das Magazin der ZIRP, 3/2013, S. 8-13.

Howaldt, J.; Schwarz, M. (2014): Soziale Innovation – eine Herausforderung und Chance für Wissenschaft und Gesellschaft in: Jostmeier, M.; Georg, A.; Jacobsen, H. (Hrsg.): Sozialen Wandel gestalten, Wiesbaden: Springer VS.

I

IFR – International Federation of Robotics (2015a): World Robotics 2015 – Industrial Robots, International Federation of Robotics, Statistical Department, Frankfurt am Main: IFR.

IFR – International Federation of Robotics (2015b): World Robotics 2015 – Service Robots, International Federation of Robotics, Statistical Department, Frankfurt am Main: IFR.

Initiative D21 (2015): D21-Digital-Index 2015: Die Gesellschaft in der digitalen Transformation, Berlin: Initiative D21, vgl. http://www.initiatived21.de/wp-content/uploads/2015/10/D21_Digital-Index2015_WEB.pdf (letzter Abruf am 5. Januar 2016).

Initiative D21; Institute for Public Information Management (2015): E-Government Monitor 2015: Nutzung und Akzeptanz von elektronischen Bürgerdiensten im internationalen Vergleich, Berlin/München: Initiative D21/ipima, vgl. http://www.initiatived21.de/wp-content/uploads/2015/07/150715_eGovMon2015_FREIGABE_Druckversion.pdf (letzter Abruf am 5. Januar 2016).

ISO – International Organization for Standardization (2006): Annual Report 2005, on Course, Genf: ISO, vgl. http://www.iso.org/iso/annual_report_2005.pdf (letzter Abruf am 5. Januar 2016).

IT-Planungsrat (2010): Nationale E-Government-Strategie, Beschluss des IT-Planungsrats vom 24. September 2010, vgl. http://www.cio.bund.de/SharedDocs/Publikationen/DE/Aktuelles/nationale_e_government_strategie_beschluss_20100924_download.pdf?__blob=publicationFile (letzter Abruf am 5. Januar 2016).

J

Janssen, S.; Backes-Gellner, U. (2009): Skill Obsolescence, Vintage Effects and Changing Tasks, Applied Economics Quarterly, 55 (1), S. 83-103.

Janssen, S.; Mohrenweiser, J. (2015): The Long-Lasting Effect of Technological Change on the Careers of Young Workers: Evidence from Changes of Mandatory Training Regulations, Beiträge zur Jahrestagung des Vereins für Socialpolitik, vgl. https://www.uni-trier.de/fileadmin/forschung/weiterbildung/Seniorenstudium/2015/wp_v13.pdf (letzter Abruf am 5. Januar 2016).

Jetter, M. (2011): A Smarter Planet – Der Wandel in Richtung Dienstleistungen, in: Heuser, L.; Wahlster, W. (Hrsg.): Internet der Dienste: Springer Berlin Heidelberg.

Jongmanns, G. (2011): Evaluation des Wissenschaftszeitvertragsgesetzes (WissZeitVG), Gesetzesevaluation im Auftrag des Bundesministeriums für Bildung und Forschung, HIS: Forum Hochschule 4/2011, vgl. http://www.dzhw.eu/pdf/pub_fh/fh-201104.pdf (letzter Abruf am 5. Januar 2016).

K

KGSt – Kommunale Gemeinschaftsstelle für Verwaltungsmanagement (2011): Effizientes E-Government, Multiklientenstudie zu Geschäfts- und Modernisierungspotenzialen im kommunalen Produktportfolio durch E-Government-Services (B 8/2011), vgl. https://www.kgst.de/themenfelder/informationsmanagement/e-government/effizientes-e-government.dot (letzter Abruf am 5. Januar 2016).

Klessmann, J.; Denker, P.; Schieferdecker, I.; Schulz, S.E. (2012): Open Government Data Deutschland – Eine Studie zu Open Government in Deutschland im Auftrag des Bundesministerium des Innern, Berlin: BMI, vgl. https://www.bmi.bund.de/SharedDocs/Downloads/DE/Themen/OED_Verwaltung/ModerneVerwaltung/opengovernment.pdf?__blob=publicationFile (letzter Abruf am 5. Januar 2016).

KMK – Kultusministerkonferenz (2015): Hochschulzugang und Hochschulzulassung für Studienbewerberinnen bzw. Studienbewerber, die fluchtbedingt den Nachweis der im Heimatland erworbenen Hochschulzugangsberechtigung nicht erbringen können, Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 3. Dezember 2015, vgl. http://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/2015/2015_12_03-Hochschulzugang-ohne-Nachweis-der-Hochschulzugangsberechtigung.pdf (letzter Abruf am 5. Januar 2016).

Konsortium Bundesbericht Wissenschaftlicher Nachwuchs (Hrsg.) (2013): Bundesbericht Wissenschaftlicher Nachwuchs 2013, Bielefeld: Bertelsmann Verlag, vgl. http://www.buwin.de/site/assets/files/1002/6004283_web_verlinkt.pdf (letzter Abruf am 5. Januar 2016).

Korzinov, V.; Kreuchauff, F. (2015): A Patent Search Strategy Based on Machine Learning for the Emerging Field of Service Robotics, KIT Working Paper No. 71.

Kreuchauff, F.; Bälz, D. (2016): Förderprogramme und -projekte des Bundes mit Robotikbezug seit 2010 – Kurzstudie, Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 15-2016, Berlin: EFI.

L

Lakhani, K.R.; Hutter, K.; Healy Pokrywa, S.; Fuller, J. (2013): Open Innovation at Siemens, Harvard Business School Case, S. 613-100.

Langenscheidt, F.; Venohr, B. (2015): Lexikon der deutschen Weltmarktführer, Köln: Verlag Deutsche Standards Editionen.

Lazear, E.P.; Liang, J.; Wang, H. (2014): Demographics and Entrepreneurship, NBER Working Paper 20506.

Lin, A.; Chen, N.C. (2012): Cloud Computing as an Innovation: Perception, Attitude, and Adoption, International Journal of Information Management, 32 (6), S. 533-540.

Lycett, M. (2013): Datafication: Making Sense of (Big) Data in a Complex World, European Journal of Information Systems, 22, S. 381-386.

M

Machin, S. (1996): Wage Inequality in the UK, Oxford Review of Economic Policy, 12 (1), S. 47-64.

Machin, S.; van Reenen, J. (2007): Changes in Wage Inequality, Centre for Economic Performance, Special Paper No. 18, vgl. http://cep.lse.ac.uk/pubs/download/special/cepsp18.pdf (letzter Abruf am 5. Januar 2016).

McKinsey & Company (2014): Innovation in Local Government: Open Data and Information Technology, Düsseldorf: McKinsey.

McKinsey & Company (2015a): The Internet of Things: Mapping the Value Beyond the Hype, Düsseldorf: McKinsey & Company, vgl. https://www.mckinsey.de/sites/mck_files/files/unlocking_the_potential_of_the_internet_of_things_full_report.pdf (letzter Abruf am 5. Januar 2016).

McKinsey & Company (2015b): E-Government in Deutschland – Eine Bürgerperspektive, Düsseldorf: McKinsey, vgl. https://www.mckinsey.de/sites/mck_files/files/e-government_in_deutschland_eine_buergerperspektive.pdf (letzter Abruf am 5. Januar 2016).

Mell, P.; Grance, T. (2011): The NIST Definition of Cloud Computing, Gaithersburg: National Institute of Standards and Technology, Special Publication 800-145, vgl. http://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/Legacy/SP/nistspecialpublication800-145.pdf (letzter Abruf am 5. Januar 2016).

Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst Baden-Württemberg (2013): Wissenschaft für Nachhaltigkeit: Herausforderung und Chance für das baden-württembergische Wissenschaftssystem, vgl. https://mwk.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-mwk/intern/dateien/pdf/Wissenschaft_f%C3%BCr_Nachhaltigkeit/Expertenbericht_RZ_MWK_Broschuere_Nachhaltigkeit_Web.pdf (letzter Abruf am 5. Januar 2016).

Ministry of Government Administration and Home Affairs (o.J.): e-Government of Korea – Best Practices, vgl. http://www.mogaha.go.kr/eng/sub/a03/GoodGovernanceBestPractices/screen.do (letzter Abruf am 5. Januar 2016).

Möller, J. (2015): Verheißung oder Bedrohung? Die Arbeitsmarktwirkungen einer vierten industriellen Revolution, IAB-Discussion Paper 18/2015, vgl. http://doku.iab.de/discussionpapers/2015/dp1815.pdf (letzter Abruf am 5. Januar 2016).

Monopolkommission (2015): Sondergutachten 68 – Wettbewerbspolitik: Herausforderung digitale Märkte, vgl. http://www.monopolkommission.de/index.php/de/gutachten/sondergutachten/283-sondergutachten-68 (letzter Abruf am 5. Januar 2016).

Müller, B.; Bersch, J.; Niefert, M.; Rammer, C. (2013): Unternehmensdynamik in der Wissenswirtschaft in Deutschland 2011, Gründungen und Schließungen von Unternehmen, Beschäftigungsbeitrag von Gründungen, Vergleich von Datenquellen mit Informationen zu Gründungen, Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 4-2013, Berlin: EFI.

Müller, B.; Gottschalk, S.; Niefert, M.; Rammer, C. (2014): Unternehmensdynamik in der Wissenswirtschaft in Deutschland 2012, Gründungen und Schließungen von Unternehmen, Gründungsdynamik in den Bundesländern, internationaler Vergleich, Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 3-2014, Berlin: EFI.

Müller, S.; Böhm, M.; Krcmar, H.; Welpe, I. (2016): Geschäftsmodelle in der digitalen Wirtschaft, Berlin: EFI.

Münchner Kreis e. V (2015): Digitalisierung: Achillesferse der deutschen Wirtschaft, Zukunftsstudie Münchner Kreis, vgl. http://zuku14.de/media/2015/01/2014_Digitalisierung_Achillesferse_der_deutschen_Wirtschaft.pdf (letzter Abruf am 5. Januar 2016).

N

NESTA – National Endowment for Science, Technology and the Arts (2014a): Challenge Prizes: A Practice Guide, London, vgl. http://www.nesta.org.uk/sites/default/files/challenge-prizes-design-practice-guide.pdf (letzter Abruf am 5. Januar 2016).

NESTA – National Endowment for Science, Technology and the Arts (2014b): Good Incubation: The Craft of Supporting Early-Stage Social Ventures, vgl. http://www.nesta.org.uk/sites/default/files/good_incubation_wv.pdf (letzter Abruf am 5. Januar 2016).

Neuhäusler, P.; Rothengatter, O.; Frietsch, R. (2016): Patent Applications – Structures, Trends and Recent Developments 2015, Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 4-2016, Berlin: EFI.

O

O.V. (2014): Grundsatzbeschluss für eine neue Bund-Länder-Initiative (Nachfolge Exzellenzinitiative), vgl. http://www.gwk-bonn.de/fileadmin/Papers/ExIni-Nachfolge-Grundsatzbeschluss-12-2014.pdf (letzter Abruf am 5. Januar 2016).

OECD – Organisation for Economic Co-operation and Development (2015a): Countering Harmful Tax Practices More Effectively, Taking into Account Transparency and Substance, Action 5 Final Report, Paris: OECD Publishing, vgl. http://www.oecd-ilibrary.org/docserver/download/2315321e.pdf?expires=1446807885&id=id&accname=guest&checksum=9889C452025244E64EF42883F865A9EF (letzter Abruf am 5. Januar 2016).

OECD – Organisation for Economic Co-operation and Development (2015b): Frascati Manual 2015: Guidelines for Collecting and Reporting Data on Research and Experimental Development, The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities, Paris: OECD Publishing, vgl. http://dx.doi.org/10.1787/9789264239012-en (letzter Abruf am 5. Januar 2016).

OECD – Organisation for Economic Co-operation and Development (2015c): Digital Economy Outlook 2015, Paris: OECD Publishing.

OECD – Organisation for Economic Co-operation and Development (2015d): Entrepreneurship at a Glance 2015, Paris: OECD Publishing.

OECD – Organisation for Economic Co-operation and Development (2015e): Government at a Glance 2015, Paris: OECD.

OECD – Organisation for Economic Co-operation and Development (2015f): OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2015: Innovation for Growth and Society, Paris: OECD Publishing, vgl. http://dx.doi.org/10.1787/sti_scoreboard-2015-en (letzter Abruf am 5. Januar 2016).

OECD; Eurostat – Organisation for Economic Co-operation and Development; Eurostat (2005): Oslo Manual: Guidelines for Collecting and Interpreting Innovation Data, 3rd Edition,The Measurement of Scientific and Technological Activities, Paris: OECD Publishing, vgl. http://dx.doi.org/10.1787/9789264013100-en (letzter Abruf am 5. Januar 2016).

Osterwalder, A.; Pigneur, Y. (2010): Business Model Generation: A Handbook for Visionaries, Game Changers, and Challengers, Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons.

Ott, I. (2012): Service Robotics: An Emergent Technology Field at the Interface between Industry and Services, Poiesis Praxis, 9 (3-4), S. 219-229.

P

PwC – PricewaterhouseCoopers (2015): Nesta and the Open Data Institute, Open Data Challenge Series Final Report, London: PwC, vgl. https://www.pwc.co.uk/assets/pdf/nesta-and-the-open-data-institute-pwc-report-october-2015.pdf (letzter Abruf am 5. Januar 2016).

R

Rammer, C. (2009): Innovationsverhalten der Unternehmen in Deutschland 2007, Aktuelle Entwicklungen und die Rolle der Finanzierung, Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 4-2009, Berlin: EFI.

Rammer, C.; Crass, D.; Doherr, T.; Hud, M.; Hünermund, P.; Iferd, Y.; Köhler, C.; Peters, B.; Schubert, T.; Schwiebacher, F. (2015): Innovationsverhalten der deutschen Wirtschaft, Indikatorenbericht zur Innovationserhebung 2014, Studie im Auftrag des BMBF, Mannheim: ZEW, vgl. http://ftp.zew.de/pub/zew-docs/mip/14/mip_2014.pdf (letzter Abruf am 5. Januar 2016).

Rammer, C.; Crass, D.; Doherr, T.; Hud, M.; Hünermund, P.; Iferd, Y.; Köhler, C.; Peters, B.; Schubert, T. (2016): Innovationsverhalten der deutschen Wirtschaft, Indikatorenbericht zur Innovationserhebung 2015, Studie im Auftrag des BMBF, Mannheim: ZEW, vgl. http://ftp.zew.de/pub/zew-docs/mip/15/mip_2015.pdf (letzter Abruf am 13. Januar 2015).

Rammer, C.; Gottschalk, S.; Peters, B.; Bersch, J.; Erdsiek, D. (2016): Die Rolle von KMU für Forschung und Innovation in Deutschland, Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 10-2016, Berlin: EFI.

Rammer, C.; Hünermund, P. (2013): Innovationsverhalten der Unternehmen in Deutschland 2011, Aktuelle Entwicklungen – europäischer Vergleich, Studien zum deutschen Innovationssystem, Nr. 3-2013, Berlin: EFI.

Reiß, T. (2015): Industrie 4.0: Zehn Thesen zur Zukunft des Standorts Deutschland, Karlsruhe: Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung, vgl. http://www.isi.fraunhofer.de/isi-wAssets/docs/profil/de/Industrie_4_0-Thesen.pdf (letzter Abruf am 5. Januar 2016).

Rinawi, M.; Backes-Gellner, U. (2015): Skill Prices, Skill Composition, and the Structure of Wages. Swiss Leading House Working Paper No. 112.

Roland Berger Strategy Consultants (2013): Best-Practice-Studie Intelligente Netze – Beispielhafte IKT-Projekte in den Bereichen Bildung, Energie, Gesundheit, Verkehr und Verwaltung, Berlin: BMWi, vgl. https://www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/PDF/Publikationen/best-practice-studie-intelligente-netze-langfassung,property=pdf,bereich=bmwi2012,sprache=de,rwb=true.pdf (letzter Abruf am 5. Januar 2016).

Rupietta, C.; Backes-Gellner, U. (2012): High Quality Workplace Training and Innovation in Highly Developed Countries, Swiss Leading House Working Paper No. 74.

S

Sachverständigenrat zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung (2015): Zukunftsfähigkeit in den Mittelpunkt, Jahresgutachten 2015/16.

Schasse, U.; Belitz, H.; Kladroba, A.; Stenke, G.; Leidmann, M. (2016): Forschung und Entwicklung in Staat und Wirtschaft, Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 2-2016, Berlin: EFI.

Schasse, U.; Leidmann, M. (2015): Forschung und Entwicklung in Staat und Wirtschaft – Kurzstudie 2015, Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 3-2015, Berlin: EFI.

Schmid, A.; Heße, T.; Osterheld, M. (2014): E-Government – Was will die Wirtschaft? Erwartungen der Unternehmen in Deutschland an digitale Verwaltungsdienstleistungen, Frankfurt/Main: BearingPoint GmbH, vgl. http://toolbox.bearingpoint.com/de/digitalisierung/news-detail-digitalisierung/e-government-was-will-die-wirtschaft/1585/ (letzter Abruf am 5. Januar 2016).

Schneider, J.; Stenke, G. (2015): Männlich – Deutsch – MINT, Diversität als Chance für Forschung und Entwicklung in Unternehmen, Essen: Wissenschaftsstatistik GmbH im Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft, vgl. http://www.stifterverband.org/maennlich_deutsch_mint (letzter Abruf am 18. Januar 2016).

Schnitzer, M.; Watzinger, M. (2015): Measuring the Spillovers of Venture Capital, vgl. http://www.monika-schnitzer.com/uploads/4/9/4/1/49415675/measuring_the_spillovers_of_venture_capital.pdf (letzter Abruf am 5. Januar 2016).

Schröder, C. (2014): Industrielle Arbeitskosten im internationalen Vergleich, IW-Trends – Vierteljahresschrift zur empirischen Wirtschaftsforschung, Institut der deutschen Wirtschaft Köln, 41 (4).

Schweizerischer Nationalfonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (2014): Die Nationalen Forschungsschwerpunkte NFS, Forschung im Netzwerk, Bern, vgl. http://www.snf.ch/SiteCollectionDocuments/nccr_brochure_d.pdf (letzter Abruf am 5. Januar 2016).

Simon, H. (1990): „Hidden Champions“: Speerspitze der deutschen Wirtschaft, Zeitschrift für Betriebswirtschaft, 60 (9), S. 875-890.

Simon, H. (2012): Hidden Champions – Aufbruch nach Globalia, Frankfurt am Main: Campus.

Slapio, E.; Habbel, F.-R.; Huber, A. (2013): Wertschöpfung für die Wirtschaft, Glückstadt: Verlag Werner Hülsbusch.

Sorge, A. (1985): Informationstechnik und Arbeit im sozialen Prozeß: Arbeitsorganisation, Qualifikation und Produktivkraftentwicklung, Frankfurt am Main: Campus Verlag.

Sorge, A. (1990): Unternehmensstrategien, Qualifikationsentwicklung und Erfolge von Wirtschaftszweigen. Aufschlüsse aus zwischengesellschaftlichen Vergleichen über industrielle Mikroelektronikanwendungen, in: Sadowski, D.; Backes-Gellner, U. (Hrsg.): Unternehmerische Qualifikationsstrategien im internationalen Wettbewerb, Berlin: Duncker & Humblot.

Spitz-Oener, A. (2006): Technical Change, Job Tasks and Rising Educational Demands: Looking Outside the Wage Structure, Journal of Labor Economics, 24 (2), S. 235-270.

Steidl, S. (2015): Zum Geleit: Zukunft des Bezahlens – Mobile Technologien im Handel, Wiesbaden: Springer Vieweg.

Swedish Transport Authority (2014): Autonomous Driving, Ref. no. TSG 2014 – 1316, Norrköping: Swedish Transport Authority, vgl. http://www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/doc/2014/wp1/Autonomous_driving_eng_short.pdf (letzter Abruf am 5. Januar 2016).

T

TCS – TATA Consultancy Services (2013): The Emerging Big Returns on Big Data, Mumbai: TCS, vgl. http://passthrough.fw-notify.net/download/033656/http://www.tcs.com/SiteCollectionDocuments/Trends_Study/TCS-Big-Data-Global-Trend-Study-2013.pdf (letzter Abruf am 5. Januar 2016).

TU9 – German Institutes of Technology e.V. (2015): TU9-Universitäten fördern die Integration von Flüchtlingen in Deutschland, Pressemitteilung vom 28. Oktober 2015, vgl. http://www.tu9.de/presse/presse_6784.php (letzter Abruf am 5. Januar 2016).

U

United Nations (2014a): E-Government Survey 2014: e-Government for the Future We Want, New York: United Nations, vgl. http://unpan3.un.org/egovkb/Portals/egovkb/Documents/un/2014-Survey/E-Gov_Complete_Survey-2014.pdf (letzter Abruf am 5. Januar 2016).

United Nations (2014b): E-Government Survey 2014 – Annexes, New York: United Nations, http://unpan3.un.org/egovkb/Portals/egovkb/Documents/un/2014-Survey/E-Gov_Annexes.pdf (letzter Abruf am 5. Januar 2016).

V

Vodafone Institut für Gesellschaft und Kommunikation (2014): Auf dem Weg zum digitalen Staat – Erfolgsbedingungen von E-Government-Strategien am Beispiel Estlands, Düsseldorf: Vodafone Institut für Gesellschaft und Kommunikation, vgl. http://www.vodafone-institut.de/wp-content/uploads/2015/09/VFI_eGovEra_DE.pdf (letzter Abruf am 5. Januar 2016).

W

Waldrop, M. (2015): Autonomous Vehicles: No Drivers Required, Nature, 518 (7537), S. 20.

Williams, H. (2012): Innovation Inducement Prizes: Connecting Research to Policy, Journal of Policy Analysis and Management, 31 (3), S. 752-776.

WR – Wissenschaftsrat (2011): Empfehlungen zu Forschungsinfrastrukturen in den Geistes- und Sozialwissenschaften, Drs. 10465-11, vgl. http://www.wissenschaftsrat.de/download/archiv/10465-11.pdf (letzter Abruf am 5. Januar 2016).

WR – Wissenschaftsrat (2014): Empfehlungen zu Karrierezielen und -wegen an Universitäten, Drs. 4009-14, vgl. http://www.wissenschaftsrat.de/download/archiv/4009-14.pdf (letzter Abruf am 5. Januar 2016).

Wright, B.D. (1983): The Economics of Invention Incentives: Patents, Prizes, and Research Contracts, The American Economic Review, 73 (4), S. 691-707.

Abkürzungsverzeichnis

BEPS .... Base Erosion and Profit Shifting
BIP .... Bruttoinlandsprodukt
BMAS .... Bundesministerium für Arbeit und Soziales
BMBF .... Bundesministerium für Bildung und Forschung
BMWi .... Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
BVDW .... Bundesverband Digitale Wirtschaft
B2B .... Business-to-Business
B2C .... Business-to-Consumer
CDC .... Center for Disease Control and Prevention
CIS .... Community Innovation Surveys
CNC .... Computer Numerical Control
DFKI .... Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz
ELSTER .... ELektronische STeuerERklärung
EU .... Europäische Union
Eurostat .... Statistisches Amt der Europäischen Kommission
F&I .... Forschung und Innovation
FITKO .... Föderale IT-Kooperation
FuE .... Forschung und Entwicklung
G20 .... Gruppe der zwanzig wichtigsten Industrie- und Schwellenländer
GWK .... Gemeinsame Wissenschaftskonferenz
IfM .... Institut für Mittelstandsforschung
IKT .... Informations- und Kommunikationstechnologien
IoT .... Internet of Things
ISCED .... International Standard Classification of Education
ISO .... International Organization for Standardization
IT .... Information Technology
KMU .... Kleine und mittlere Unternehmen
KONEPS .... Korea ON-line E-Procurement System
MINT .... Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften, Technik
MIP .... Mannheimer Innovationspanel
MMI .... Mensch-Maschine-Interaktion
MOOC .... Massive Open Online Course
MUP .... Mannheimer Unternehmenspanel
NFC .... Near Field Communication
OECD .... Organisation of Economic Co-operation and Development
PCT .... Patent Cooperation Treaty
ROS .... Robot Operating System
RWTH .... Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule
SUS .... Strukturelle Unternehmensstatistik
VEMAGS .... Verfahrensmanagement für Großraum- und Schwertransporte
WissZeitVG .... Wissenschaftszeitvertragsgesetz
ZEW .... Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung

Verzeichnis der Abbildungen, Tabellen und Boxen

Wirtschaftszweige der FuE-intensiven Industrie und der wissensintensiven gewerblichen Dienstleistungen[366]

FuE-intensive Industriezweige WZ 2008 (4-stellige Klassen)

Spitzentechnologie

20.20 Herstellung von Schädlingsbekämpfungs-, Pflanzenschutz- und Desinfektionsmitteln
21.10 Herstellung von pharmazeutischen Grundstoffen
21.20 Herstellung von pharmazeutischen Spezialitäten und sonstigen pharmazeutischen Erzeugnissen
25.40 Herstellung von Waffen und Munition
26.11 Herstellung von elektronischen Bauelementen
26.20 Herstellung von Datenverarbeitungsgeräten und peripheren Geräten
26.30 Herstellung von Geräten und Einrichtungen der Telekommunikationstechnik
26.51 Herstellung von Mess-, Kontroll-, Navigations- und ähnlichen Instrumenten und Vorrichtungen
26.60 Herstellung von Bestrahlungs- und Elektrotherapiegeräten und elektromedizinischen Geräten
26.70 Herstellung von optischen und fotografischen Instrumenten und Geräten
29.31 Herstellung von elektrischen und elektronischen Ausrüstungsgegenständen für Kraftwagen
30.30 Luft- und Raumfahrzeugbau
30.40 Herstellung von militärischen Kampffahrzeugen

Hochwertige Technologie

20.13 Herstellung von sonstigen anorganischen Grundstoffen und Chemikalien
20.14 Herstellung von sonstigen organischen Grundstoffen und Chemikalien
20.52 Herstellung von Klebstoffen
20.53 Herstellung von etherischen Ölen
20.59 Herstellung von sonstigen chemischen Erzeugnissen anderweitig nicht genannt
22.11 Herstellung und Runderneuerung von Bereifungen
22.19 Herstellung von sonstigen Gummiwaren
23.19 Herstellung, Veredlung und Bearbeitung von sonstigem Glas einschließlich technischer Glaswaren
26.12 Herstellung von bestückten Leiterplatten
26.40 Herstellung von Geräten der Unterhaltungselektronik
27.11 Herstellung von Elektromotoren, Generatoren und Transformatoren
27.20 Herstellung von Batterien und Akkumulatoren
27.40 Herstellung von elektrischen Lampen und Leuchten
27.51 Herstellung von elektrischen Haushaltsgeräten
27.90 Herstellung von sonstigen elektrischen Ausrüstungen und Geräten anderweitig nicht genannt
28.11 Herstellung von Verbrennungsmotoren und Turbinen (ohne Motoren für Luft- und Straßenfahrzeuge)
28.12 Herstellung von hydraulischen und pneumatischen Komponenten und Systemen
28.13 Herstellung von Pumpen und Kompressoren anderweitig nicht genannt
28.15 Herstellung von Lagern, Getrieben, Zahnrädern und Antriebselementen
28.23 Herstellung von Büromaschinen (ohne Datenverarbeitungsgeräte und periphere Geräte)
28.24 Herstellung von handgeführten Werkzeugen mit Motorantrieb
28.29 Herstellung von sonstigen nicht wirtschaftszweigspezifischen Maschinen anderweitig nicht genannt
28.30 Herstellung von land- und forstwirtschaftlichen Maschinen
28.41 Herstellung von Werkzeugmaschinen für die Metallbearbeitung
28.49 Herstellung von sonstigen Werkzeugmaschinen
28.93 Herstellung von Maschinen für die Nahrungs- und Genussmittelerzeugung und die Tabakverarbeitung
28.94 Herstellung von Maschinen für die Textil- und Bekleidungsherstellung und die Lederverarbeitung
28.95 Herstellung von Maschinen für die Papiererzeugung und -verarbeitung
28.99 Herstellung von Maschinen für sonstige bestimmte Wirtschaftszweige anderweitig nicht genannt
29.10 Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenmotoren
29.32 Herstellung von sonstigen Teilen und sonstigem Zubehör für Kraftwagen
30.20 Schienenfahrzeugbau
32.50 Herstellung von medizinischen und zahnmedizinischen Apparaten und Materialien

FuE-intensive Industriezweige WZ 2008 (3-stellige Klassen)

Wissensintensive Dienstleistungen

Schwerpunkt Finanzen und Vermögen

411 Erschließung von Grundstücken; Bauträger
641 Zentralbanken und Kreditinstitute
642 Beteiligungsgesellschaften
643 Treuhand- und sonstige Fonds und ähnliche Finanzinstitutionen
649 Sonstige Finanzierungsinstitutionen
651 Versicherungen
652 Rückversicherungen
653 Pensionskassen und Pensionsfonds
661 Mit Finanzdienstleistungen verbundene Tätigkeiten
663 Fondsmanagement
681 Kauf und Verkauf von eigenen Grundstücken, Gebäuden und Wohnungen
683 Vermittlung und Verwaltung von Grundstücken, Gebäuden und Wohnungen für Dritte
774 Leasing von nichtfinanziellen immateriellen Vermögensgegenständen

Schwerpunkt Kommunikation

611 Leitungsgebundene Telekommunikation
612 Drahtlose Telekommunikation
613 Satellitentelekommunikation
619 Sonstige Telekommunikation
620 Erbringung von Dienstleistungen der Informationstechnologie
631 Datenverarbeitung, Hosting und damit verbundene Tätigkeiten; Webportale
639 Erbringung von sonstigen Informationsdienstleistungen

Schwerpunkt technische Beratung und Forschung

711 Architektur- und Ingenieurbüros
712 Technische, physikalische und chemische Untersuchung
721 Forschung und Entwicklung im Bereich Natur-, Ingenieur-, Agrarwissenschaften und Medizin
749 Sonstige freiberufliche, wissenschaftliche und technische Tätigkeiten, anderweitig nicht genannt

Schwerpunkt nichttechnische Beratung und Forschung

691 Rechtsberatung
692 Wirtschaftsprüfung und Steuerberatung; Buchführung
701 Verwaltung und Führung von Unternehmen und Betrieben
702 Public-Relations- und Unternehmensberatung
722 Forschung und Entwicklung im Bereich Rechts-, Wirtschafts- und Sozialwissenschaften sowie im Bereich Sprach-, Kultur- und Kunstwissenschaften
731 Werbung
732 Markt- und Meinungsforschung
821 Sekretariats- und Schreibdienste, Copy-Shops

Schwerpunkt Medien und Kultur

581 Verlegen von Büchern und Zeitschriften; sonstiges Verlagswesen
582 Verlegen von Software
591 Herstellung, Verleih und Vertrieb von Filmen und Fernsehprogrammen; Kinos
592 Tonstudios; Herstellung von Hörfunkbeiträgen; Verlegen von bespielten Tonträgern und Musikalien
601 Hörfunkveranstalter
602 Fernsehveranstalter
741 Ateliers für Textil-, Schmuck-, Grafik- und ähnliches Design
743 Übersetzen und Dolmetschen
823 Messe-, Ausstellungs- und Kongressveranstalter
900 Kreative, künstlerische und unterhaltende Tätigkeiten
910 Bibliotheken, Archive, Museen, botanische und zoologische Gärten

Schwerpunkt Gesundheit

750 Veterinärwesen
861 Krankenhäuser
862 Arzt- und Zahnarztpraxen
869 Gesundheitswesen, anderweitig nicht genannt

Glossar

Aktoren, Aktorik

Aktoren wandeln Steuerungssignale vor allem in Bewegung, aber auch beispielsweise in Druck oder Temperatur um. In der Aktorik, die als Teilgebiet der Antriebstechnik gilt, wird unterschieden in mechanische, pneumatische, elektromechanische, biologische, optische und thermische Aktoren.

Big Data

Der Begriff Big Data fasst technologische Entwicklungen im Bereich der Datenhaltung und -verarbeitung zusammen, die es ermöglichen, immer größere Datenmengen unterschiedlichster Formate zu integrieren und in immer kürzerer Zeit zu verarbeiten. Big Data bietet die Chance, die exponentiell steigenden Datenvolumina, die durch die zunehmende Ubiquität („Allgegenwart") von IKT hervorgerufen werden, weiterhin zu beherrschen und vor allem wertschöpfend einzusetzen.

Business Angels

Als Business Angels bezeichnet man vermögende Privatpersonen, die innovativen Gründern bzw. jungen, innovativen Unternehmen Kapital und unternehmerisches Know-how zur Verfügung stellen. Sie investieren Teile ihres privaten Vermögens direkt und ohne die Hilfe eines Intermediärs in ein Unternehmen und erhalten im Gegenzug Unternehmensanteile.

Citizen Science

Citizen Science ist eine Form der Wissenschaft, bei der sich Laien an der Durchführung von Forschungsprojekten beteiligen – beispielsweise durch das Erheben von Daten.

Cloud Computing

Cloud Computing (CC) bezeichnet das dynamisch an den Bedarf angepasste Anbieten, Nutzen und Abrechnen von IT-Dienstleistungen über das Internet, so eine Definition des Bundesamtes für Sicherheit in der Informationstechnik. Angebot und Nutzung dieser Dienstleistungen erfolgen dabei ausschließlich über definierte technische Schnittstellen und Protokolle. Die Spannbreite der im Rahmen von CC angebotenen Dienstleistungen umfasst das komplette Spektrum der Informationstechnik und beinhaltet u.a. die Infrastruktur (z. B. Rechenleistung, Speicherplatz), Plattformen und Software.

Community Innovation Surveys

Die Community Innovation Surveys (CIS) sind das wichtigste statistische Instrument der Europäischen Union zur Erfassung von Innovationsaktivitäten in Europa. Die CIS analysieren die Auswirkungen von Innovation auf die Wirtschaft (auf Wettbewerb, Beschäftigung, Wirtschaftswachstum, Handelsmodelle usw.) auf Basis der Befragung einer repräsentativen Stichprobe von Unternehmen.

Computerized Numerical Control (CNC)

Computerized Numerical Control (CNC) bezeichnet rechnergestützte Verfahren zur elektronischen Steuerung von Werkzeugmaschinen. Die ersten CNC-Verfahren stammen aus den 1960er Jahren. Sie erlauben eine bis heute fortschreitende Rationalisierung in der Serien- und Einzelfertigung. Inzwischen sind nahezu alle neu entwickelten Werkzeugmaschinen mit einer CNC-Steuerung ausgerüstet.

Curricularnormwerte (CNW)

Der Curricularnormwert (CNW) beziffert den studiengangspezifischen Lehraufwand (in Semesterwochenstunden), der für die Ausbildung eines Studierenden innerhalb der Regelstudienzeit erforderlich ist. Die CNW sind in den Kapazitätsverordnungen (KapVO) der Bundesländer festgelegt.

Cyber-physische Systeme

Cyber-physische Systeme (englisch: cyber-physical systems – CPS) entstehen aus der Vernetzung eingebetteter Systeme durch Kommunikationsnetze. Cyber-physische Systeme sind demnach gekennzeichnet durch eine Verknüpfung von realen (physischen) Objekten und Prozessen mit informationsverarbeitenden (virtuellen) Objekten und Prozessen über offene, teilweise globale und jederzeit miteinander verbundene Informationsnetze wie das Internet.

Data Mining

Data Mining umfasst alle statistischen Auswertungen großer Datenbestände (vgl. „Big Data") mit dem Ziel, neues Wissen aus diesen Daten abzuleiten. Data Mining greift hierfür auf computergestützte Datenanalyse- und Entdeckungsalgorithmen zurück, die systematische und damit nicht-zufällige Zusammenhänge und Trends identifizieren. Eine etablierte deutsche

Übersetzung für den englischen Terminus Data Mining existiert bislang nicht. Vorgeschlagen werden in diesem Zusammenhang regelmäßig „Datenmustererkennung“ oder der umfassendere Begriff der „Wissensentdeckung in Datenbanken“.

Digitale Durchgängigkeit
Digitale Durchgängigkeit bedeutet im Falle von E-Government, dass das Ausfüllen, Abschicken sowie das behördendienstliche Einsehen und Legitimieren von Anträgen oder Ähnlichem ohne Wechsel des informationstragenden Mediums vollzogen werden kann, also kein zwischenzeitliches Ausdrucken oder handschriftliches Ausfüllen notwendig ist.

Disruptive Technologien
Als disruptive Technologien werden technische Innovationen bezeichnet, die bestehende Technologien, Produkte oder Dienstleistungen verdrängen. Sie sind oft kennzeichnend für neue Märkte. Für etablierte Anbieter entstehen disruptive Technologien meist unerwartet. Auch wird die disruptive Wirkung wegen der anfänglich geringen Größe der zugehörigen Marktsegmente häufig unterschätzt. Sie zeigt sich erst im Zeitverlauf, wenn die neue Technologie mit starkem Wachstum vorhandene Märkte, Produkte oder Dienstleistungen zu verdrängen beginnt.

Duales Berufsbildungssystem
Von einem dualen Bildungssystem wird gesprochen, wenn die berufliche Ausbildung parallel im Betrieb und in der Berufsschule stattfindet. Dabei erfolgt die Ausbildung im Betrieb nach einer fest definierten Ausbildungsordnung des jeweiligen Berufes und die schulische Ausbildung erfolgt gemäß den Vorgaben der jeweiligen Schulaufsichtsbehörden.

Early Stage
Early Stage beschreibt die Finanzierung der Frühphasenentwicklung eines Unternehmens, angefangen mit der Finanzierung der Forschung und Produktkonzeption (Seed-Phase) über die Unternehmensgründung bis hin zum Beginn der operativen Geschäftstätigkeit einschließlich Produktentwicklung und erster Vermarktung (Start-up-Phase). Die Seed-Phase begrenzt sich auf FuE bis zur Ausreifung und ersten Umsetzung einer Geschäftsidee mit einem Prototyp, während innerhalb der Start-up-Phase ein Businessplan entworfen wird sowie der Produktionsstart und die Produktvermarktung erfolgen.

E-Government
E-Government (Electronic Government) steht für die Abwicklung von Regierungs- und Verwaltungsprozessen mit Hilfe von Informations- und Kommunikationstechniken über elektronische Medien. Im Rahmen von E-Government werden Behördendienstleistungen und Verwaltungsangelegenheiten digitalisiert und online angeboten.

EU-12-Länder
Die zwischen 2004 und 2007 zur EU hinzugekommenen Länder bezeichnet man als EU-12-Länder (Bulgarien, Estland, Lettland, Litauen, Malta, Polen, Rumänien, Slowakei, Slowenien, Tschechien, Ungarn, Zypern).

EU-15-Länder
Die Länder, die bereits im April 2004 Mitgliedsländer der EU waren, bezeichnet man als EU-15-Länder (Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Großbritannien, Irland, Italien, Luxemburg, Niederlande, Österreich, Portugal, Schweden, Spanien).

EU-28-Länder
Die EU setzt sich seit Juli 2013 aus 28 Mitgliedsländern zusammen (Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Großbritannien, Irland, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechien, Ungarn, Zypern).

Exzellenzcluster
Förderlinie der Exzellenzinitiative (vgl. dort). Exzellenzcluster dienen dazu, an deutschen Universitätsstandorten international sichtbare und konkurrenzfähige Forschungs- und Ausbildungseinrichtungen zu etablieren und dabei wissenschaftlich gebotene Vernetzung und Kooperation zu ermöglichen. Dadurch soll sowohl eine Schärfung des universitären Profils als auch eine Schaffung exzellenter Förder- und Karrierebedingungen für den wissenschaftlichen Nachwuchs erreicht werden.

Exzellenzinitiative
Bund-Länder-Vereinbarung zur Förderung von Wissenschaft und Forschung an deutschen Hochschulen, um die internationale Wettbewerbsfähigkeit zu verbessern. Die Umsetzung erfolgt durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) sowie durch den Wissenschaftsrat (WR). Die Förderung erfolgt im Rahmen von drei Förderlinien: den Graduiertenschulen (vgl. dort), den Exzellenzclustern (vgl. dort) und den Zukunftskonzepten (vgl. dort). Die aktuelle

Exzellenzinitiative läuft noch bis 2017. Eine Fortführung ist geplant.

Forschung und Entwicklung (FuE)

Das sogenannte Frascati-Handbuch der OECD (vgl. dort) definiert Forschung und Entwicklung als systematische, schöpferische Arbeit zur Erweiterung des Kenntnisstandes – auch mit dem Ziel, neue Anwendungen zu finden.

Forschung und Innovation (F&I)

Forschung und Entwicklung (FuE) und F&I werden nicht synonym verwendet. Laut Frascati-Handbuch der OECD (vgl. dort) umfasst der Begriff FuE die drei Bereiche Grundlagenforschung, angewandte Forschung und experimentelle Entwicklung. FuE stellt aber nur einen Teilaspekt der F&I-Aktivitäten dar. Innovationen beinhalten gemäß der Definition im Oslo-Handbuch der OECD (vgl. dort) die Einführung von neuen oder wesentlich verbesserten Produkten (Güter und Dienstleistungen), Prozessen sowie Marketing- und Organisationsmethoden. Innovationsausgaben umfassen Ausgaben für interne und externe FuE, Maschinen und Sachmittel für Innovationen, Produktgestaltung, die Markteinführung neuer Produkte sowie sonstige innovationsbezogene Güter und Dienstleistungen.

Frascati-Handbuch

Das sogenannte Frascati-Handbuch der OECD enthält methodische Vorgaben für die Erhebung und Analyse von Daten zu Forschung und Entwicklung. Im Jahr 1963 trafen sich erstmals Experten der OECD mit Mitgliedern der NESTI-Gruppe (National Experts on Science and Technology Indicators) in Frascati, Italien, um wesentliche Begriffe wie Forschung und Entwicklung zu definieren. Das Resultat dieser Gespräche wurde als erstes Frascati-Handbuch bekannt. Seither ist das Frascati-Handbuch mehrmals überarbeitet worden. Die jüngste Ausgabe stammt aus dem Jahr 2015.

FuE-Intensität

Als FuE-Intensität bezeichnet man den Anteil der Ausgaben für Forschung und Entwicklung (FuE) am Umsatz eines Unternehmens oder einer Branche bzw. am Bruttoinlandsprodukt eines Landes.

FuE-intensive Güter

FuE-intensive Güter setzen sich zusammen aus Gütern der Spitzentechnologie (vgl. dort) und der hochwertigen Technologie (vgl. dort).

Graduiertenkolleg

Graduiertenkollegs dienen der Qualifizierung von Doktoranden im Rahmen eines thematisch fokussierten Forschungsprogramms sowie eines strukturierten Qualifizierungskonzepts. Einrichtungen der strukturierten Promotionsförderung sind darüber hinaus Graduiertenschulen (vgl. dort).

Graduiertenschule

Förderlinie der Exzellenzinitiative (vgl. dort). Graduiertenschulen dienen der Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses und sollen optimale Promotionsbedingungen innerhalb eines breiten, fächerübergreifenden Wissenschaftsgebiets schaffen. Gleichzeitig sollen sie einen Beitrag zum Ausbau der wissenschaftlichen Schwerpunkte der Universität leisten. Graduiertenschulen gehen weit über das Instrument der Graduiertenkollegs (vgl. dort) hinaus.

Hidden Champions

Der Begriff Hidden Champions wurde erstmals 1990 in einer Studie von Hermann Simon verwendet.[367] Er bezeichnet eine Gruppe von oft relativ unbekannten Unternehmen, die meist inhabergeführt und nicht börsennotiert sind, einen Jahresumsatz von unter drei Milliarden Euro aufweisen, auf den Weltmarkt abzielen und in den jeweiligen Märkten eines der drei Unternehmen mit dem höchsten Marktanteil sind. Hidden Champions sind meist in engen Nischenmärkten aktiv.

Hightech-Strategie

Politikansatz der Bundesregierung zur Integration der Innovationsförderung über alle Bundesministerien hinweg. Die aktuelle Hightech-Strategie wurde vom Bundeskabinett im September 2014 beschlossen. Damit ging der im Jahr 2006 angestoßene Strategieprozess im Bereich der F&I-Politik in seine dritte Phase. In der ersten Phase (2006 bis 2009) wurde der Fokus vor allem auf Schlüsseltechnologien und Leitmärkte gerichtet. In der zweiten Phase stand die Bewältigung der großen gesellschaftlichen Herausforderungen im Vordergrund. Die beiden Stränge der ersten beiden Phasen sollen in der dritten Phase der Hightech-Strategie zusammengeführt werden. Kernelemente sind prioritäre Zukunftsaufgaben für Wertschöpfung und Lebensqualität, Vernetzung und Transfer, Innovationsdynamik in der Wirtschaft, innovationsfreundliche Rahmenbedingungen sowie Transparenz und Partizipation.

Hochwertige Technologie

Als Güter der hochwertigen Technologie werden diejenigen FuE-intensiven Güter (vgl. dort) bezeichnet,

bei deren Herstellung jahresdurchschnittlich mehr als 3 Prozent, aber nicht mehr als 9 Prozent des Umsatzes für Forschung und Entwicklung aufgewendet werden.

Horizont (Horizon) 2020
Horizont 2020 ist das Rahmenprogramm der Europäischen Union für Forschung und Innovation. Es setzt nicht nur das 7. EU-Forschungsrahmenprogramm fort, sondern integriert zusätzlich das Europäische Innovations- und Technologieinstitut (EIT) und die Innovationselemente des bisherigen Rahmenprogramms für Innovation und Wettbewerbsfähigkeit (Competitiveness and Innovation Framework Programme – CIP).

Imboden-Kommission
Bei der sogenannten Imboden-Kommission handelt es sich um eine mit internationalen Experten besetzte Kommission zur Evaluierung der Ende 2017 auslaufenden Exzellenzinitiative. Vorsitzender des Gremiums ist Prof. Dr. Dieter Imboden.

Inducement Prize Contest
Inducement Prize Contests (IPC) sind ein Instrument zur Förderung von Innovationen. Dabei handelt es sich um Förderwettbewerbe, bei denen Preisgelder ausgezahlt werden. Die Ausgestaltung bzw. das Design dieser Wettbewerbe kann sehr unterschiedlich ausfallen. So spielen u. a. die Höhe des Preisgeldes, die Zahl möglicher Gewinner, etwaige Regelungen zur Verwertung geistiger Eigentumsrechte oder die Bindung der Preisvergabe an den Markterfolg der Lösungskonzepte eine wichtige Rolle und beeinflussen die Wirkung des Instruments.

Industrie 4.0
In der industriellen Produktion werden Maschinen, Anlagen und Produkte zu einem informationstechnischen Netzwerk eingebetteter Systeme verbunden, um Flexibilisierungen und Effizienzsteigerungen zu erlauben. Der in Deutschland im Rahmen der Hannover-Messe 2011 geprägte Begriff der Industrie 4.0 fokussiert damit auf den Einsatz des „Internets der Dinge“ (vgl. dort) im industriellen Kontext. Wichtige Schlagwörter der Industrie 4.0 sind vor allem die „Smart Factory“ und „cyber-physische Systeme“ (vgl. dort).

Industrieroboter
Industrieroboter sind programmierbare Maschinen zur automatischen Handhabung, Montage oder Bearbeitung von Werkstücken im industriellen Kontext. Sie bestehen aus in mehreren Achsen beweglichen Manipulatoren mit angefügten Werkzeugen und werden computergestützt gesteuert. Industrieroboter führen Arbeitsabläufe nach der Programmierung meist vollständig autonom durch. Wegen ihrer hohen Geschwindigkeit, Präzision und Langlebigkeit erfahren sie vor allem in der Automobilproduktion weite Verbreitung.

Innovationsintensität
Die Innovationsintensität bezeichnet die Innovationsausgaben in Relation zum Umsatz.

Innovation Lab
Der Begriff Innovation Lab (deutsch: Innovationslabor) ist nicht eindeutig definiert, bezeichnet jedoch meist eine Experimentierplattform, in deren Rahmen neue Ansätze beispielsweise für die Industriearbeitswelt entwickelt und der Öffentlichkeit verfügbar gemacht werden. Den unterschiedlichen Ausgestaltungen von Innovationslaboren gemeinsam ist dabei die maßgebliche Beteiligung der Industrie an der Entwicklung kommerzialisierbarer Produkte und Systeme, deren Grundlagen in vorherigen Forschungskooperationen mit der Wissenschaft gelegt wurden. Innovationslabore vernetzen dabei verteilte Spezialkompetenzen und erleichtern den Wissens- und Technologietransfer in marktreife Anwendungen.

Intermediäre
Intermediäre vermitteln generell zwischen Angebot und Nachfrage auf Märkten. So vermitteln beispielsweise Finanzintermediäre wie Banken, Versicherungen oder Kapitalanlagegesellschaften zwischen Kapitalanbietern und -nachfragern.

Internet der Dinge
Der Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnologien in Alltagsgegenständen hat die Verbindung von realer und virtueller Welt hergestellt. Diese Vernetzung von Geräten und Menschen wird als das „Internet der Dinge“ (englisch: Internet of Things – IoT) oder auch „Internet der Dinge und Dienste“ bezeichnet. Beispiele sind eingebettete Computersysteme, die in Kleidungsstücken die Vitalfunktionen des Trägers überwachen, aufgedruckte Chipcodes, die die Paketverfolgung über das Internet erlauben, und Kühlschränke, die autonom die Nachbestellung von Nahrungsmitteln bei sinkendem Vorratsbestand regeln.

Kollaborative Roboter
Bisher dominieren schwere, leistungsfähige und spezialisierte Industrieroboter (vgl. dort) die Fabrikhallen. Diese Roboter dürfen nur in klar abgegrenzten Bereichen arbeiten, zu denen Menschen während des

Betriebs keinen Zugang haben. Kleinere, flexiblere Leichtbauroboter verlassen zunehmend diese Sicherheitsräume und arbeiten mit menschlichen Arbeitskräften kollaborativ zusammen, wo es diesen an Kraft oder Präzision mangelt.

Later Stage
Later Stage beschreibt die Finanzierung der Ausweitung der Geschäftstätigkeit eines jungen Unternehmens, dessen Produkt marktreif ist und das bereits Umsätze erzielt.

Marktversagen
Marktversagen ist eine Situation, bei der das Ergebnis einer Marktkoordination von der volkswirtschaftlich optimalen Allokation der Güter bzw. Ressourcen abweicht. Gründe für Marktversagen können das Vorhandensein von Externalitäten, öffentlichen Gütern und Informationsasymmetrien sein.

Mobile Enterprise
Mobile Enterprise oder auch Enterprise Mobility sowie Mobile Business (M-Business) ist eine allgemeine Bezeichnung für die Nutzung von Anwendungen auf mobilen Endgeräten, die die Geschäftsprozesse in einem Unternehmen ganz oder teilweise abbilden und damit unterstützen.

Multihoming
Als Multihoming wird die Möglichkeit der Nutzer bezeichnet, mehrere Plattformen im Internet parallel zu nutzen.

Nexus-Ansatz
Vgl. Patentboxregelung.

One-Stop-Shop
Als One-Stop-Shop wird in der öffentlichen Verwaltung sowie in der Wirtschaft die Möglichkeit bezeichnet, alle zur Erreichung eines Zieles notwendigen administrativen Schritte gebündelt an einer einzigen Stelle durchzuführen.

Open Access
Unter Open Access ist der kostenlose Zugang zu wissenschaftlichen Ergebnissen im Internet zu verstehen.

Open Government Data
Open Government Data (deutsch: offene Regierungs- und Verwaltungs-Daten) bezeichnet Datenbestände, die Dritten zur Weiterverwendung und Weiterverbreitung zur Verfügung gestellt werden. Ob die bereitgestellten Daten als offen bezeichnet werden können, ist abhängig von verschiedenen Faktoren wie der Zugänglichkeit, den Formaten und den rechtlichen Bedingungen, unter denen die Daten genutzt werden dürfen. Ausgeklammert von der öffentlichen Nutzung sind von vornherein datenschutz- und sicherheitsrelevante Daten.

Open Source
Mit Open Source bzw. offenem Quellcode ist Software gemeint, die jeder nach Belieben studieren, benutzen, verändern und kopieren darf.

Oslo-Handbuch
Das Oslo-Handbuch der OECD enthält Vorgaben für die statistische Erfassung von Innovationsaktivitäten. Dabei geht dieses Handbuch über den FuE-Begriff des Frascati-Handbuches (vgl. dort) hinaus und differenziert zwischen unterschiedlichen Formen von Innovationen. Das Oslo-Handbuch ist die Grundlage der Community Innovation Surveys, die in Europa bisher viermal durchgeführt wurden. Die jüngste Überarbeitung des Oslo-Handbuchs stammt aus dem Jahr 2005.

Patentboxregelung
Patentboxregelungen gewähren Unternehmen unter bestimmten Voraussetzungen die Anwendung eines verringerten Steuertarifs auf Einkünfte aus immateriellen Vermögenswerten wie z. B. Patenten. Ist die Gewährung der Vergünstigung daran geknüpft, dass die dem Patent zugrundeliegende FuE selbst durchgeführt wurde, wird dies als Nexus-Ansatz bezeichnet.

PCT-Anmeldung
1970 wurde mit Abschluss des Patent Cooperation Treaty (PCT) unter dem Dach der 1969 gegründeten World Intellectual Property Organization (WIPO) das Verfahren zur Anmeldung internationaler Patentansprüche vereinfacht. Erfinder aus PCT-Staaten können – anstelle mehrerer getrennter nationaler oder regionaler Anmeldungen – bei der WIPO oder einem anderen zugelassenen Amt eine einzige Voranmeldung einreichen und haben so die Möglichkeit, einen Schutz in allen 148 Vertragsstaaten zu erhalten. Als Prioritätsdatum wird der Zeitpunkt der Einreichung bei der WIPO gewertet. Die endgültige Entscheidung, in welchen Ländern ein Schutz erlangt werden soll, muss nach 30 Monaten (bzw. an einzelnen Ämtern wie dem EPA nach 31 Monaten) getroffen werden. Für die Patenterteilung im eigentlichen Sinne sind jedoch weiterhin die nationalen oder regionalen Patentämter zuständig.

Polarisierungsthese
Unter der Polarisierung von Arbeitsmärkten versteht man wachsende Ungleichheiten von Löhnen und Beschäftigungschancen. Studien aus dem angelsächsischen Raum weisen auf eine zunehmende Polarisierung der dortigen Arbeitsmärkte hin, die auf die Wirkungen technologischer Veränderungen zurückgeführt werden. Demnach würden beispielsweise in den USA Arbeitsplätze im mittleren Qualifikationsbereich zunehmend gefährdet, da die dort vorherrschenden routinisierbaren Tätigkeiten durch moderne Technologien ersetzt würden. Dies führe zu sinkenden Löhnen und zu sinkender Beschäftigung im mittleren Qualifikationssegment. Niedrigqualifizierte Berufe seien dagegen nicht vom technologischen Wandel betroffen und hochqualifizierte Berufe profitierten sogar vom technologischen Fortschritt. Die Polarisierungsthese ist für viele Länder empirisch belegt worden, lässt sich jedoch nicht ohne Weiteres auf Deutschland übertragen.

Public Private Partnerships (PPP)
Kooperationsform von öffentlicher Verwaltung und privaten Wirtschaftsunternehmen, nach der der Staat die ihm auferlegten Aufgaben in Zusammenarbeit mit Wirtschaftsunternehmen ausführt bzw. die Aufgaben gänzlich auf die Wirtschaftsunternehmen überträgt. Die Unternehmen profitieren dabei unter anderem von den Kontakten und den Erfahrungen der öffentlichen Verwaltung in dem jeweiligen Bereich sowie von der Auftragsvergabe bzw. Investitionsmöglichkeit. Die öffentliche Verwaltung kann wiederum bestimmte Vorhaben nur mit der finanziellen Unterstützung der Unternehmen durchführen.

Recht an geistigem Eigentum
Geistiges Eigentum bezeichnet Rechte an immateriellen Gütern, wie Ideen, Konzepten oder Erfindungen. Diese Güter sind rechtlich geschützt, wenn die Rechtsordnung z. B. durch Patente oder Urheberrechte entsprechende Rechte zuweist. Inhaber eines solchen Rechts ist z. B der Anmelder eines Patents oder der Schöpfer eines urheberrechtlichen Werks.

Robot Operating System-Plattform
Die Robot Operating System-Plattform (ROS-Plattform) bezeichnet eine Sammlung von frei verfügbaren Treibern und Algorithmen für die private Servicerobotik. Die ROS-Software-Bibliotheken erlauben die Entwicklung von Robotikanwendungen auf Basis von „Open Source“ (vgl. dort). Die Entwicklung begann 2007 am Stanford Artificial Intelligence Laboratory im Rahmen des Stanford-AI-Robot-Projektes (STAIR). Seit April 2012 wird ROS von der neu gegründeten, gemeinnützigen Organisation Open Source Robotics Foundation (OSRF) unterstützt.

Safe Harbor-Abkommen
Das Safe Harbor-Abkommen oder auch der Safe Harbor-Pakt ist der Name einer Entscheidung der EU-Kommission bezüglich des Datenschutzrechts aus dem Jahr 2000. Dabei sollte es Unternehmen ermöglicht werden, personenbezogene Daten in Übereinstimmung mit der europäischen Datenschutzrichtlinie aus einem Land der Europäischen Union in die USA zu übermitteln. Das Safe Harbor-Abkommen wurde vom Europäischen Gerichtshof (EuGH) im Oktober 2015 für ungültig erklärt.

Seed-Phase
Vgl. Early Stage.

Sensorik, Sensoren
Sensorik bezeichnet die Wissenschaft und die Anwendung von Sensoren zur Messung und Kontrolle von Veränderungen in technischen Systemen in der Umgebung eines oder mehrerer Sensoren. Sensoren sind technische Bauteile. So gibt es u.a. optische, akustische oder taktile Sensoren, die Veränderungen in der Umwelt messbar machen können.

Serviceroboter
Alle Roboter, die nicht in Produktionsprozessen im verarbeitenden Gewerbe eingesetzt werden, werden den Servicerobotern zugerechnet. Allgemein wird zwischen Servicerobotern für den gewerblichen und solchen für den privaten Einsatz unterschieden. Technisch anspruchsvolle Sensorik und Aktorik (vgl. dort) befähigt moderne Serviceroboter, auch in unstrukturierten Umgebungen ihre Dienstleistungen erbringen zu können.

Smart Factory
Als Smart Factory (deutsch: intelligente Fabrik) wird eine idealisierte Produktionsumgebung bezeichnet, in der sich Fertigung und Logistik durch vernetzte Informationstechnik weitgehend automatisch organisieren und optimieren. Technische Grundlage sind cyberphysische Systeme (vgl. dort), die beispielsweise über das Internet miteinander kommunizieren.

Soziale Innovationen
Veränderungen in der Nutzung der Technologien sowie Veränderungen von Lebensstilen, Geschäfts- und Finanzierungsmodellen, Arbeitsweisen oder Organisationsformen werden als soziale Innovationen bezeichnet und umfassen grundsätzlich Veränderungen sozialer Praktiken. Soziale Innovationen können

sowohl komplementär zu als auch eine Folge von einer technologischen Innovation sein oder aber völlig unabhängig davon.

Spitzentechnologie
Als Güter der Spitzentechnologie werden diejenigen FuE-intensiven Güter (vgl. dort) bezeichnet, bei deren Herstellung jahresdurchschnittlich mehr als 9 Prozent des Umsatzes für FuE ausgegeben werden.

Start-up-Phase
Vgl. Early Stage.

Tenure Track
Als Tenure Track bezeichnet man wissenschaftliche Laufbahnen, die Nachwuchswissenschaftlern nach erfolgreicher Evaluation eine Dauerstelle in Aussicht stellen.

Text Mining
Text Mining bezeichnet alle computergestützten Analyseverfahren zur Entdeckung von Bedeutungsstrukturen in unstrukturierten Textdaten. Die statistischen und linguistischen Methoden identifizieren dabei im Idealfall Kerninformationen der prozessierten Texte, von denen die Anwender zuvor nicht wissen, dass diese enthalten sind. Fortgeschrittene Verfahren des Text Mining können auch autonom Hypothesen generieren, überprüfen und schrittweise verfeinern. Text Mining dient damit in Analogie zu „Data Mining“ der Wissensentdeckung in textuellen Daten.

Thesaurierung
Thesaurierung von Unternehmensgewinnen bedeutet, dass die Unternehmensgewinne nicht ausgeschüttet werden, sondern im Unternehmen verbleiben und dort als Eigenkapital dienen.

Transnationale Patente
Erfindungen, die gleichzeitig mindestens eine Anmeldung über das PCT-Verfahren der World Intellectual Property Organization (WIPO) sowie eine Anmeldung beim Europäischen Patentamt (EPA) umfassen. Für die exportorientierte deutsche Wirtschaft sind solche Patente von besonderer Bedeutung, weil sie den Schutz der Erfindung auch jenseits des Heimatmarktes betreffen.

Verarbeitendes Gewerbe
Weitaus größter Teil des industriellen Sektors, der alle Industriebranchen mit Ausnahme der Energiewirtschaft und des Baugewerbes umfasst. Prägende Branchen sind etwa das Ernährungsgewerbe, der Maschinenbau, die Herstellung von Kraftwagen/Kraftwagenteilen, die Herstellung von Metallerzeugnissen oder die chemische Industrie. Gegenwärtig sind rund 95 Prozent aller Erwerbstätigen der Industrie im verarbeitenden Gewerbe tätig.

W-Professuren, W-Besoldung
Die W-Besoldung hat im Jahr 2005 die C-Besoldung abgelöst. Die Vergütung der nach W besoldeten Professoren setzt sich aus einem altersunabhängigen Grundgehalt und variablen Leistungsbezügen zusammen.

Wagniskapital
Unter Wagnis- oder Risikokapital, auch Venture Capital genannt, versteht man das Startkapital für Existenzgründer und junge Unternehmen. Dazu zählen auch Mittel, die zur Stärkung der Eigenkapitalbasis kleinerer und mittlerer Unternehmen eingesetzt werden, damit diese expandieren und innovative, teilweise mit hohem Risiko behaftete Projekte realisieren können. Für die Kapitalgeber/Anleger ist die Investition von Wagniskapital ebenfalls mit hohem Risiko behaftet, daher der Begriff Risikokapital. Beteiligungskapital in Form von Wagniskapital wird oftmals von speziellen Risikokapitalgesellschaften (Kapitalbeteiligungsgesellschaften) zur Verfügung gestellt. Man unterscheidet die Phasen Seed, Start-up und Later stage (vgl. dort).

Wertschöpfung
Wertschöpfung ist die Summe aller in einer Periode entstandenen Faktoreinkommen (Löhne, Gehälter, Zinsen, Mieten, Pachten, Vertriebsgewinne) der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung und entspricht dem Volkseinkommen (Sozialprodukt). Im betrieblichen Sinne beinhaltet Wertschöpfung den Produktionswert je Periode abzüglich der in dieser Periode von anderen Unternehmen empfangenen Vorleistungen.

Wissensintensive Dienstleistungen
Wissensintensive Dienstleistungen zeichnen sich im Wesentlichen dadurch aus, dass der Anteil der Beschäftigten mit Hochschulabschluss überdurchschnittlich ist.

Wissenswirtschaft
Die Wissenswirtschaft umfasst die FuE-intensiven Industrien und die wissensintensiven Dienstleistungen (vgl. dort).

Wissensexternalitäten
In Forschung und Innovation treten Externalitäten in Form von Wissensspillover auf. Wettbewerber können durch Inspektion innovativer Produkte und Prozesse an Wissen gelangen, ohne selbst die vollen Kosten für die Wissensproduktion tragen zu müssen. Umgekehrt bedeutet dies, dass Innovatoren nicht die vollen sozialen bzw. gesellschaftlichen Erträge ihrer Produkt- oder Prozessentwicklungen privatisieren können. Die privaten Erträge der Innovation weichen von den sozialen Erträgen ab und der Innovator wird daher aus gesellschaftlicher Sicht zu wenig in die Wissensproduktion investieren.

Zukunftskonzepte
Förderlinie der Exzellenzinitiative (vgl. dort). Zukunftskonzepte zielen darauf ab, Universitäten als ganze Institutionen zu stärken und sie im internationalen Wettbewerb in der Spitzengruppe zu etablieren. Inhalt der Zukunftskonzepte der geförderten Universitäten sind ganzheitliche Strategien zur Förderung von Spitzenforschung für jeweils die ganze Universität.

Aktuelle Studien zum deutschen Innovationssystem

Im Auftrag der Expertenkommission Forschung und Innovation werden regelmäßig Studien zu innovationspolitisch relevanten Themen erarbeitet. Sie sind im Rahmen der Reihe „Studien zum deutschen Innovationssystem" über die Homepage der EFI (www.e-fi.de) zugänglich. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen fließen in das Gutachten der Expertenkommission ein.

1-2016
Cordes, A.; Kerst, C. (2016): Bildung und Qualifikation als Grundlage der technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands 2016 – Kurzstudie, Studien zum deutschen Innovationssystem, Berlin: EFI.

2-2016
Schasse, U.; Belitz, H.; Kladroba, A.; Stenke, G.; Leidmann, M. (2016): Forschung und Entwicklung in Staat und Wirtschaft, Studien zum deutschen Innovationssystem, Berlin: EFI.

3-2016
Bersch, J.; Gottschalk, S.; Müller, B.; Wagner, S. (2016): Unternehmensdynamik in der Wissenswirtschaft in Deutschland 2014, Gründungen und Schließungen von Unternehmen, Gründungsdynamik in den Bundesländern, Internationaler Vergleich, Akquisition von jungen Unternehmen als Innovationsstrategie, Studien zum deutschen Innovationssystem, Berlin: EFI

4-2016
Neuhäusler, P.; Rothengatter, O.; Frietsch, R. (2016): Patent Applications – Structures, Trends and Recent Developments 2015, Studien zum deutschen Innovationssystem, Berlin: EFI.

5-2016
Gruber, S.; Frietsch, R.; Neuhäusler, P. (2016): Performance and Structures of the German Science System 2015, Studien zum deutschen Innovationssystem, Berlin: EFI.

6-2016
Gehrke, B.; Schiersch, A. (2016): FuE-intensive Industrien und wissensintensive Dienstleistungen im internationalen Vergleich, Studien zum deutschen Innovationssystem, Berlin: EFI.

7-2016
Cordes, A. (2016): Stellenbesetzung und personalpolitische Probleme in KMU – Analysen des IAB-Betriebspanels, Studien zum deutschen Innovationssystem, Berlin: EFI.

8-2016
Schasse, U; Schiller, D.; Leidmann, M.; Eckl, V.; Grave, B.; Kladroba, A.; Stenke, G. (2016): Die Rolle von FuE-Dienstleistern, Studien zum deutschen Innovationssystem, Berlin: EFI.

9-2016
Möller, T. (2016): Messung möglicher Auswirkungen der Exzellenzinitiative sowie des Pakts für Forschung und Innovation auf die geförderten Hochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen, Studien zum deutschen Innovationssystem, Berlin: EFI.

10-2016
Rammer, C.; Gottschalk, S.; Peters, B.; Bersch, J.; Erdsiek, D. (2016): Die Rolle von KMU für Forschung und Innovation in Deutschland, Studien zum deutschen Innovationssystem, Berlin: EFI.

11-2016
Beckert, B.; Buschak, D.; Hägele, M.; Jäger, A.; Moll, C.; Schmoch, U.; Wydra, S. (2016): Automatisierung und Robotik-Systeme, Studien zum deutschen Innovationssystem, Berlin: EFI.

12-2016
Müller, S.; Böhm, M.; Krcmar, H.; Welpe, I. (2016): Machbarkeitsstudie: Geschäftsmodelle in der digitalen Wirtschaft, Studien zum deutschen Innovationssystem, Berlin: EFI.

13–2016
Müller, S.; Böhm, M.; Schröer, M.; Bakhirev, A.; Baiasu, B; Krcmar, H.; Welpe, I. (2016): Geschäftsmodelle in der digitalen Wirtschaft, Studien zum deutschen Innovationssystem, Berlin: EFI.

14–2016
Bahrke, M.; Kempermann, H.; Schmitt, K. (2016): eGovernment in Deutschland: Bedeutung und Potenzial für das deutsche Innovationssystem, Studien zum deutschen Innovationssystem, Berlin: EFI.

15–2016
Kreuchauff, F.; Bälz, D. (2016): Förderprogramme und -projekte des Bundes mit Robotikbezug seit 2010 – Kurzstudie, Studien zum deutschen Innovationssystem, Berlin: EFI.

Endnoten-verzeichnis

A 1

1 Vgl. Howaldt (2013); Hochgerner et al. (2011).

2 So verwenden die Jahresgutachten 2008 und 2011 die folgende Definition von Innovationen in privaten und öffentlichen Sektoren: „Damit werden technische, organisatorische, soziale und andere Neuerungen bezeichnet, für die eine Umsetzung oder Implementierung bereits gelungen ist oder zumindest versucht wird. Der ‚schöne Gedanke' allein reicht nicht. In einem Marktsystem bedeutet Innovation die Entwicklung und Vermarktung neuer Produkte und Dienstleistungen oder aber den internen Einsatz solcher Neuerungen (Prozessinnovation). Innerhalb von öffentlichen Einrichtungen bedeutet Innovation die Einführung neuer Verfahren, Abläufe und Vorgehensweisen. Innovationen können nachhaltige Wettbewerbsvorteile für die innovativen Unternehmen schaffen. [...] Innovation im Sinne dieser Definition setzt lediglich eine Kombination aus Neuheit und zumindest versuchter Anwendung voraus" (EFI 2008).

3 Vgl. http://ec.europa.eu/growth/industry/innovation/policy/social/index_en.htm (letzter Abruf am 5. Januar 2016).

4 Vgl. Howaldt und Schwarz (2014). Beispiele für Förderprojekte und Initiativen im Bereich sozialer Innovation sind u.a.: 1) Das Bundesministerium für Familie, Senioren, Frauen und Jugend (BMFSFJ) hat Multistakeholder-Gespräche initiiert und 2013 eine Multistakeholder-Konferenz veranstaltet, auf der verschiedene Akteure zusammengeführt wurden, die sich für die Förderung von sozialen Innovationen engagieren (vgl. https://www.h-brs.de/files/erklaerung_soziale_innovationen_fuerd_2_0.pdf, letzter Abruf am 5. Januar 2016). 2) Die Mercator-Stiftung hat 2010 den Mercator-Forscherverbund „Innovatives Soziales Handeln – Social Entrepreneurship" angestoßen, der eine erste umfassende Studie zu Anwendbarkeit, Nutzen, Grenzen und Wirkungen von Sozialunternehmen in Deutschland veröffentlichte (vgl. https://www.stiftung-mercator.de/de/presse/mitteilungen/nachrichten/stiftung-mercator-gruendet-ersten-nationalen-forscherverbund-zum-thema-social-entrepreneurship/, letzter Abruf am 5. Januar 2016). 3) Das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) hat von 2011 bis 2014 das Projekt „Soziale Innovationen in Deutschland" gefördert, das am World Vision Center for Social Innovation (EBS Universität für Wirtschaft und Recht in Oestrich-Winkel/Wiesbaden) durchgeführt wurde und Anwendungsfelder sowie Mechanismen sozialer Innovationen in Deutschland erforschte (vgl. http://www.worldvision-stiftung.de/unsere-arbeit-uebermorgen-forschung-und-innovation-bmbf-forschungsprojekt-soziale-innovationen.php sowie http://www.ebs-init.de/de-praxis/konferenz-soziale-innovationen-in-deutschland/, letzter Abruf am 5. Januar 2016). 4) Vereinzelte kleinere Förderprogramme oder Programmvorhaben des BMBF zielen darauf ab, innovative Konzepte zur Bewältigung sozialer Herausforderungen wie die der alternden Gesellschaft oder der Arbeitsmarktintegration benachteiligter Gruppen zu fördern. Zu diesen Programmen gehören u. a. „Arbeitsplatzorientierte Alphabetisierung und Grundbildung Erwachsener" oder das auf innovative Dienstleistungen für ältere Menschen zielende Programm „Gesundheits- und Dienstleistungsregionen von morgen".

5 Vgl. BMBF (2014).

6 Beispielsweise hat die Europäische Investitionsbank im Rahmen ihrer Planungen für den mit zwei Millionen Euro dotierten „Horizon Prize for Social Innovation" im Jahr 2016 bereits eine offene Abstimmung im Internet durchgeführt, bei der die Herausforderungen einer alternden Gesellschaft besonders häufig genannt wurden. Vgl. http://institute.eib.org/2015/10/ageing-population-is-europes-main-social-challenge/ (letzter Abruf am 5. Januar 2016).

7 Vgl. EFI (2013: 23, 2015: 27).

8 So beschäftigte sich eine Fachveranstaltung des ITA Forums 2013 im Rahmen der Innovations- und Technikanalyse (ITA) mit der Bürgerbeteiligung als Motor für (soziale) Innovationen. Auch im Agenda-Prozess „Zukunft sichern und gestalten – sozialwissenschaftliche Forschung zu gesellschaftlichen Herausforderungen" wurden neue Themen für Förderbekanntmachungen im Dialog ausgewählt.

9 Vgl. auch EFI (2013: Kapitel B 1) für eine Ausführung zu Marktversagen bei Innovationen.

10 Vgl. u.a. Williams (2012). Wright (1983) vergleicht verschiedene Fördermechanismen wie Preiswettbewerbe, Projektförderung und Patente und er beschreibt Szenarien, bei denen Patente unter bestimmten Voraussetzungen aus Sicht der Kosteneffizienz einer Förderung im Rahmen von Preisen oder Projekten unterlegen sind. Die Ausgestaltung bzw. das Design von Preiswettbewerben kann sehr unterschiedlich ausfallen. So spielen u. a. die Höhe des Preisgeldes, die Zahl möglicher Gewinner, etwaige Regelungen zur Verwertung geistiger Eigentumsrechte oder die Bindung der Preisvergabe an den Markterfolg der Lösungskonzepte eine wichtige Rolle und beeinflussen die Wirkung des Instruments. Nur wenige Preiswettbewerbe sind bisher systematisch evaluiert worden, obgleich die Zahl der Preiswettbewerbe im Bereich der F&I-Politik in vielen Ländern in den vergangenen zwei Jahrzehnten deutlich zugenommen hat. Vgl. Gök (2013).

11 Vgl. NESTA (2014a).

12 Vgl. Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst Baden-Württemberg (2013).

13 Vgl. NESTA (2014b).

14 Vgl. PwC (2015). Die Evaluation berücksichtigt bezüglich der Investitionen zwar u.a. die Gesamthöhe der vergebenen Preisgelder sowie die zusätzlichen Kosten für die Unterstützung der Teilnehmer z. B. durch IT-Fachpersonal

im Rahmen des Wettbewerbs, nicht aber die zeitlichen Ressourcen und Investitionen, welche die Teilnehmer des Wettbewerbs selbst in den Prozess eingebracht haben.

15 Vgl. https://mwk.baden-wuerttemberg.de/de/service/presse/pressemitteilung/pid/auf-dem-weg-in-die-nachhaltige-stadt-8-millionen-euro-fuer-staedtische-reallabore-in-baden-wuerttem/ (letzter Abruf am 5. Januar 2016).

A 2

16 Vgl. Evers et al. (2015: 504).

17 Vgl. Evers et al. (2015: 503).

18 Vgl. Evers et al. (2015: 505).

19 Ergänzende Schutzzertifikate gewähren eine Verlängerung der Dauer des Schutzes für Patente im Bereich Pharmazie und Pflanzenschutzmittel um maximal fünf Jahre.

20 Vgl. Evers et al. (2015: 505-508).

21 Fiktive Lizenzzahlungen sind Zahlungen, die zu entrichten wären, wenn sich das geistige Eigentum im Besitz eines Dritten befände.

22 Vgl. Evers et al. (2015: 507).

23 Vgl. Evers et al. (2015: 506).

24 Bei der Einführung von Patentboxen, insbesondere in Großbritannien, wurde von Steuerexperten zunächst befürchtet, dass dies zu einem Rückgang des Steueraufkommens führen würde, selbst wenn dadurch Unternehmen angelockt werden könnten. Vgl. Griffith et al. (2014). Interessanterweise sind die Steuereinnahmen aber bisher nicht rückläufig. Vgl. Griffith und Miller (2014). In Ländern mit einer niedrigen Besteuerung von Einkünften aus Patenten werden mehr Patente angemeldet, Länder mit einer hohen Besteuerung von Einkünften aus Patenten hingegen verzeichnen weniger Patentanmeldungen. Vgl. Böhm et al. (2014) und Griffith et al. (2014).

25 Vgl. Alstadsæter et al. (2015).

26 Patente von hoher Qualität sind hier Patente, die zum oberen sektorspezifischen Quartil der INPADOC Familiengröße gehören. Vgl. Alstadsæter et al. (2015:18).

27 Daneben gibt es auch die direkte Förderung von FuE im Rahmen von Projektförderung. Darauf wird in diesem Kapitel nicht näher eingegangen.

28 Vgl. Griffith und Miller (2010a, 2010b).

29 Vgl. Schnitzer und Watzinger (2015).

30 Vgl. Griffith et al. (2014).

31 Vgl. OECD (2015a: 25).

32 Vgl. OECD (2015a: 27-28).

33 Vgl. OECD (2015a: 28).

34 Vgl. OECD (2015a: 26). Zu Patenten funktional äquivalent sind Patente in einer weiten Definition, z. B. Gebrauchsmuster, urheberrechtlich geschützte Software und unter bestimmten Bedingungen weitere Werte des geistigen Eigentums, die nicht-offensichtlich, nützlich und neu sind. Vgl. OECD (2015a: 26).

35 Vgl. OECD (2015a: 29).

36 Vgl. http://www.oecd.org/tax/beps-about.htm (letzter Abruf am 5. Januar 2016) sowie OECD (2015a: 3).

37 Vgl. OECD (2015a: 24).

38 Vgl. OECD (2015a: 30 ff.). Sollte der Nachweis eines Zusammenhangs zwischen Ausgaben und Einkünften, bezogen auf den geistigen Eigentumswert, unrealistisch und arbiträr sein, ist es auch möglich, den Zusammenhang, bezogen auf Produkte oder Produktgruppen, die auf geistigen Eigentumswerten beruhen, zu belegen. Auch hier sind eine umfassende Nachverfolgung und eine nachvollziehbare Dokumentation unerlässlich. Vgl. OECD (2015a: 30 ff.).

39 Vgl. EFI (2011: 32), (2012: 26) und (2013: 23).

A 3

40 Vgl. EFI (2012: Kapitel B1), EFI (2014: 21) und EFI (2015: 22).

41 Vgl. zur Gewinnung von Personal aus dem Ausland DFG und WR (2015a: 92) und zur Internationalität und Internationalisierung DFG und WR (2015b: 107ff.).

42 Vgl. DFG und WR (2015c: 206f.).

43 Vgl. hierzu und im Folgenden o.V. (2014).

44 Vgl. zum Auswahlprozess detailliert DFG und WR (2015a: 8ff.).

45 Als Orientierung könnte etwa die zwölfjährige Laufzeit der von der DFG geförderten Sonderforschungsbereiche, die zwölfjährige Laufzeit der vom Schweizerischen Nationalfonds (SNF) geförderten Nationalen Forschungsschwerpunkte (NFS) oder die zehnjährige Laufzeit der vom britischen Economic and Social Research Council (ESRC) geförderten ESRC Research Centres dienen. Bei Sonderforschungsbereichen handelt es sich um Forschungseinrichtungen der Hochschulen, in denen Wissenschaftler über die Grenzen ihrer jeweiligen Fächer, Institute, Fachbereiche und Fakultäten hinweg im Rahmen eines übergreifenden und wissenschaftlich exzellenten Forschungsprogramms zusammenarbeiten (vgl. http://www.dfg.de/foerderung/programme/koordinierte_programme/sfb/, letzter Abruf am 5. Januar 2016). Im Rahmen der NFS werden etablierte Forschende gefördert, die langfristig angelegte Forschungsvorhaben zu Themen von strategischer Bedeutung bearbeiten (vgl. http://www.snf.ch/de/foerderung/programme/nationale-forschungsschwerpunkte/Seiten/default.aspx, letzter Abruf am 5. Januar 2016, und Schweizerischer Nationalfonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung 2014: 4f.). Bei den ESRC Research Centres liegt der thematische Fokus auf einem oder mehreren Schwerpunktgebieten; die Laufzeit beträgt zunächst zehn Jahre, dabei erfolgt nach fünf Jahren eine Mid-term-Evaluation (http://www.kooperation-international.de/detail/info/esrc-forschungszentren.html, letzter Abruf am 5. Januar 2016).

46 Vgl. Jongmanns (2011: 13).

47 Vgl. hierzu und im Folgenden Jongmanns (2011).

48 Zu den weiteren Ergebnissen der Evaluierung vgl. Jongmanns (2011).

49 Vgl. im Folgenden Deutscher Bundestag (2015a und 2015 b).

50 So enthält die Fassung des Wissenschaftszeitvertragsgesetzes von 2007 die Regelung, dass Zeiten eines befristeten Arbeitsverhältnisses, die vor dem Abschluss des Studiums liegen, nicht auf die nach § 2 Abs. 1 zulässige Beschäftigungsdauer anzurechnen sind. Durch die Einführung der Bachelor- und Masterabschlüsse im Zuge der Bologna-Reform fehlte hier jedoch ein eindeutiger Bezugspunkt. Dies

führte dazu, dass bei der Anrechnung von Beschäftigungszeiten nicht einheitlich verfahren wurde (vgl. Jongmanns 2011: 4). Die Regelung wird deshalb mit der Änderung des Wissenschaftszeitvertragsgesetzes durch die Regelung ersetzt, dass befristete Arbeitsverhältnisse zur Erbringung wissenschaftlicher oder künstlerischer Hilfstätigkeiten mit Studierenden, die an einer deutschen Hochschule für ein Studium, das zu einem ersten oder weiteren berufsqualifizierenden Abschluss führt, eingeschrieben sind, bis zu einer Dauer von insgesamt sechs Jahren zulässig sind.

51 Vgl. Konsortium Bundesbericht Wissenschaftlicher Nachwuchs (2013: 28).

52 Vgl. Konsortium Bundesbericht Wissenschaftlicher Nachwuchs (2013: 31 und 82) und EFI (2012: 50f.).

53 Vgl. (EFI 2012: 50f.).

54 Vgl. (EFI 2012: 50f.).

55 Vgl. GWK (2015).

56 Die Expertenkommission hat sich mehrfach dafür ausgesprochen, die Grundlagen für eine Erhöhung des FuE-Anteils am Bruttoinlandsprodukt auf 3,5 Prozent zu legen. Der Staat sollte einen solchen Aufwuchs durch eine Erhöhung der öffentlichen Mittel für FuE mittragen. Im Zuge eines solchen Aufwuchses sollte die Personalstruktur an den Universitäten verändert werden.

57 Nachwuchsgruppen wurden bereits 1969 von der Max-Planck-Gesellschaft (MPG) an ihren Instituten eingeführt (vgl. hierzu und im Folgenden Böhmer und Hornbostel 2009: 15). Rund 30 Jahre später implementierten die VolkswagenStiftung (1996) und die DFG (1996 in Form des Emmy Noether-Programms) vergleichbare Förderprogramme mit einer Verortung der geförderten Nachwuchsgruppen an Universitäten. Die Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren (HGF) fördert seit 2002 Nachwuchsgruppenleiter (seit 2004 auch an Universitäten). Die VolkswagenStiftung hat die Förderung von Nachwuchsgruppen mittlerweile wieder eingestellt.

58 Vgl. hierzu und im Folgenden EFI (2012: 58).

59 Vgl. hierzu auch BMBF (2013) und WR (2011).

60 Im Jahr 2004 hat das BMBF den Rat für Sozial- und Wirtschaftsdaten (RatSWD) – ein unabhängiges Gremium, bestehend aus empirisch arbeitenden Wissenschaftlern und Vertretern wichtiger Datenproduzenten – ins Leben gerufen. Ziel ist, die Forschungsdateninfrastruktur für die empirische sozial-, verhaltens- und wirtschaftswissenschaftliche Forschung nachhaltig zu verbessern und somit zu ihrer internationalen Wettbewerbsfähigkeit beizutragen. Zu den Aufgaben des RatSWD gehört es auch, Forschungsdatenzentren bzw. Datenservicezentren zu akkreditieren. Mittlerweile gibt es in Deutschland fast 30 akkreditierte Forschungsdatenzentren bzw. Datenservicezentren (vgl. http://www.ratswd.de/forschungsdaten/fdz, letzter Abruf am 5. Januar 2016). Zur Förderung dieser Forschungsdatenzentren bzw. Datenservicezentren durch das BMBF vgl. BMBF (2013: 6ff.). Zur Förderung der europaweiten Vernetzung von Dateninfrastrukturen vgl. BMBF (2013: 16).

61 Im Jahr 2012 wurde der Verband DHd – Digital Humanities im deutschsprachigen Raum als Plattform und Interessenvertretung für Aktivitäten im Bereich Digital Humanities gegründet (vgl. http://www.dig-hum.de/, letzter Abruf am 5. Januar 2016). Zur Förderung der digitalen Forschungsinfrastruktur im Bereich der Geisteswissenschaften vgl. BMBF (2013: 20ff.).

62 Auf die Potenziale von MOOCs hat die Expertenkommission bereits in ihrem Jahresgutachten 2015 hingewiesen (vgl. EFI 2015: Kapitel B 2).

63 So bietet beispielsweise die TU München auf ihrer Homepage konkrete Technologien an (vgl. http://www.forte.tum.de/technologietransfer/technologieangebote/#pharma, letzter Abruf am 5. Januar 2016) und das Zentrum für Schulkooperationen der FU Berlin stellt Angebote für Schüler und Lehrer bereit (vgl. http://www.fu-berlin.de/sites/zfs/angebote/, letzter Abruf am 5. Januar 2016).

64 In einer aktuellen Befragung des Stifterverbandes für die Deutsche Wissenschaft gaben 77 Prozent der Hochschulleiter an, die Digitalisierung werde in fünf Jahren von grundlegender Bedeutung für die Durchführung der Internationalisierungsstrategie der eigenen Hochschule sein. Aktuell misst jedoch weniger als die Hälfte der Hochschulleiter ihr im Hinblick auf die Umsetzung der Internationalisierungsstrategie eine Bedeutung bei (vgl. Hetze und Mostovova 2015: 33).

65 Digitale Lösungen können genutzt werden, um Bürger in die Forschung einzubinden (Citizen Science) (vgl. z.B. http://www.artigo.org/about.html;jsessionid=EA4819821 16FDCA65FAB6E0CF5A80413.www6, letzter Abruf am 5. Januar 2016).

66 Vgl. zu Open Access EFI (2013: Kapitel A 2).

67 Umfassend werden Fragestellungen rund um die Digitalisierung der Hochschullehre derzeit im Rahmen des Hochschulforums Digitalisierung bearbeitet (vgl. http://www.hochschulforumdigitalisierung.de/, letzter Abruf am 5. Januar 2016). Es handelt sich hierbei um eine vom BMBF geförderte gemeinsame Initiative des Stifterverbandes für die Deutsche Wissenschaft, des CHE Centrum für Hochschulentwicklung und der Hochschulrektorenkonferenz (HRK). Hier werden Handlungsempfehlungen für Hochschulleitungen, Lehrende und Politik entwickelt und herausragende Praxisbeispiele identifiziert.

68 Vgl. hierzu auch EUA (2015) und http://www.hrk.de/themen/internationales/internationale-studierende/fluechtlinge/ (letzter Abruf am 5. Januar 2016).

69 So fördern beispielsweise die TU9 mit verschiedenen Projekten und Programmen die Integration von Flüchtlingen, vgl. TU9 (2015). Die HRK stellt eine Linksammlung zum Thema Hochschule und Flüchtlinge bereit, vgl. http://www.hrk.de/themen/internationales/internationale-studierende/fluechtlinge/#c15285 (letzter Abruf am 5. Januar 2016).

70 Zu den Regelungen der Bundesländer für den Hochschulzugang von Flüchtlingen hat die Friedrich-Ebert-Stiftung im August 2015 eine Umfrage durchgeführt, vgl. https://www.fes.de/de/presse/aktuelle-pressehinweise/hochschulzugang-fuer-fluechtlinge-umfrage-zu-aktuellen-regelungen-in-den-bundeslaendern/ (letzter Abruf am 5. Januar 2016) und Borgwardt et al. (2015).

71 Vgl. KMK (2015).

72 Vgl. hierzu und im Folgenden https://kiron.university/, http://www.rwth-aachen.de/cms/root/Die-RWTH/Aktuell/Pressemitteilungen/September/~jdlc/Akademische-Fluechtlingshilfe/, https://www.hs-heilbronn.de/7981891/

september-2015-online-universitaet-fuer-fluechtlinge-kooperation-mit-kiron-university (letzter Abruf am 5. Januar 2016) und http://www.hnee.de/de/Aktuelles/Presseportal/Pressemitteilungen/Studium-fuer-Gefluechtete-in-Eberswalde-Kooperation-mit-der-Kiron-E8302.htm (letzter Abruf am 5. Januar 2016).

B 1

73 Vgl. Simon (1990).

74 Diese Angaben basieren auf einer Auflistung von Simon (2012). Vgl. Rammer et al. (2016: 194).

75 Das Innovationsverhalten der deutschen Wirtschaft wird im jährlich durchgeführten Mannheimer Innovationspanel (MIP) untersucht. Es umfasst Unternehmen mit mindestens fünf Beschäftigten in der produzierenden Industrie und den überwiegend unternehmensorientierten Dienstleistungen. Daten aus dem MIP stellen den deutschen Beitrag zu der alle zwei Jahre durchgeführten europaweiten Innovationserhebung (Community Innovation Surveys – CIS) dar. Aufgrund der methodischen Vorgaben von Eurostat enthalten die CIS nur Unternehmen mit zehn oder mehr Beschäftigten und beziehen im Dienstleistungsbereich weniger Branchen ein (nur Großhandel, Transportgewerbe und Post, Banken und Versicherungen, EDV und Telekommunikation, technische Dienstleister).

76 Die Schwellenwerte für den zu erreichenden Marktanteil sind in Abhängigkeit von der Höhe des gesamten Nachfragevolumens im Markt festgelegt: In kleinen Märkten mit unter 200 Millionen Euro Umsatz pro Jahr muss der Marktanteil mindestens 10 Prozent betragen, in Märkten mit 200 bis 500 Millionen Euro Jahresumsatz mindestens 7 Prozent, in Märkten mit 0,5 bis eine Milliarde Euro Jahresumsatz mindestens 3 Prozent und in großvolumigen Märkten mit mehr als einer Milliarde Euro Jahresumsatz mindestens 1 Prozent. Vgl. Rammer et al. (2016: 195).

77 Vgl. http://www.ifm-bonn.org/mittelstandsdefinition/ (letzter Abruf am 5. Januar 2016).

78 Vgl. http://www.ifm-bonn.org/mittelstandsdefinition/definition-kmu-des-ifm-bonn/ (letzter Abruf am 5. Januar 2016).

79 Basierend auf Auswertungen der Community Innovation Surveys 2012. Vgl. Rammer et al. (2016).

80 Gemäß schriftlicher Auskunft des ZEW.

81 Das ZEW hat im Auftrag der Expertenkommission die Auswertung der MIP- bzw. CIS-Daten und weiterer Daten im Hinblick auf die Rolle von KMU für Forschung und Innovation in Deutschland vorgenommen. Die Analysen in diesem Kapitel beruhen, wenn nicht anders vermerkt, auf dieser Untersuchung. Vgl. Rammer et al. (2016).

82 Vgl. OECD (2015b).

83 Vgl. OECD und Eurostat (2005).

84 Vgl. Rammer et al. (2015: 4).

85 Innovationsaktive Unternehmen sind Unternehmen, die im zurückliegenden Dreijahreszeitraum Innovationsaktivitäten durchgeführt haben, unabhängig davon, ob diese in die Markteinführung neuer Produkte oder die Implementierung neuer Verfahren mündeten oder nicht. Vgl. Rammer et al. (2016).

86 Auch wenn man die durchschnittlichen Innovationsausgaben aller KMU in den CIS verwendet, ändert sich die Reihung kaum. Lediglich Frankreich liegt bei diesem Indikator deutlich weiter hinten. Durchschnittliche Innovationsausgaben relativ zu allen KMU in CIS: Finnland 179.000 Euro, Schweden 177.000 Euro, Niederlande 170.000 Euro, Frankreich 159.000 Euro, Österreich 137.000 Euro, Großbritannien 110.000 Euro, Deutschland 90.000 Euro, Italien 85.000 Euro. Eigene Berechnung basierend auf Rammer et al. (2016).

87 Vgl. im Folgenden Rammer et al. (2016: 53ff.).

88 Vgl. Abbildung C 5-2.

89 Vgl. Lazear et al. (2014).

90 KMU mit kontinuierlicher interner FuE befassen sich systematisch mit der Hervorbringung neuen (technologischen) Wissens. Für die Gruppe der KMU mit gelegentlicher interner FuE kann angenommen werden, dass sie ebenfalls über Kompetenzen und Ressourcen verfügt, um eigene technologische Entwicklungen voranzutreiben. Diese werden allerdings nur unsystematisch, d.h. meist anlassbezogen eingesetzt. Damit können die Unternehmen i.d.R. Fixkosten sparen, gleichzeitig dürfte der technologische Anspruch ihrer Innovationsaktivitäten geringer sein. Die Gruppe der KMU mit Innovationsaktivitäten ohne eigene FuE umfasst KMU, die Innovationen entwickeln und einführen möchten, ohne selbst in die Generierung neuen Wissens zu investieren. Vgl. Rammer et al. (2016: 77).

91 Im Zusammenhang mit der Patentanalyse sind KMU definiert als Unternehmen mit weniger als 500 Beschäftigten.

92 Als transnationale Patentanmeldungen gelten Anmeldungen beim Europäischen Patentamt (EPA) und über das Patent Cooperation Treaty (PCT)-Verfahren bei der World Intellectual Property Organisation (WIPO) in Genf. Vgl. Rammer et al. (2016: 71).

93 Auch 2008 lag Deutschland bezüglich dieses Indikators im Mittelfeld.

94 Vgl. im Folgenden Rammer et al. (2016: 105ff.) und schriftliche Auskunft des ZEW.

95 Vgl. im Folgenden Schneider und Stenke (2015).

96 Vgl. Rammer et al. (2016: 105ff.) und schriftliche Auskunft des ZEW.

97 Vgl. Rammer et al. (2016: 105ff.) und schriftliche Auskunft des ZEW.

98 Vgl. hierzu und im Folgenden Rammer et al. (2016: 114ff.).

99 Vgl. hierzu und im Folgenden Rammer et al. (2016: 112ff., 114ff.).

100 Zudem deutet es darauf hin, dass die zur Mobilisierung von Innovationspotenzialen benötigten zusätzlichen Finanzmittel deutlich geringer sind als der in der Befragung angenommene Umfang von 10 Prozent des Jahresumsatzes – schließlich würden bei einem solch hohen Mittelvolumen deutlich mehr KMU weitere Innovationsideen umsetzen als nur diejenigen, die ihre Innovationsaktivitäten aufgrund fehlender Finanzierungsmittel eingeschränkt haben. Dabei ist zu beachten, dass ein zusätzlicher Gewinn von 10 Prozent des Jahresumsatzes dem Doppelten der durchschnittlichen Umsatzrendite von innovationsaktiven KMU entspricht.

101 Eigenmittel haben bei der Innovationsfinanzierung eine deutlich höhere Bedeutung als Kreditmittel. Vgl. Rammer et al. (2016: 109ff.). Gemäß den Ergebnissen der deutschen Innovationserhebung 2014 haben 83 Prozent der innovationsaktiven Unternehmen im Zeitraum 2011 bis 2013 Innenfinanzierungsmittel (Cashflow) zur Finanzierung von Innovationsaktivitäten genutzt. Kontokorrentkredite/Dispolinien und zweckgebundene Bankkredite nutzten hingegen lediglich 16 bzw. 14 Prozent der innovationsaktiven KMU. Bei der Innovationsfinanzierung sind Eigenmittel umso wichtiger, je risikoträchtiger die Innovationsaktivitäten sind und je geringer die im Rahmen von Innovationsprojekten beschafften Sicherheiten etwa in Form von Sachkapitalanschaffung sind (vgl. Rammer 2009: 63).

102 Vgl. im Folgenden Rammer et al. (2016: 135ff.).

103 Vgl. http://www.foerderinfo.bund.de/de/ZIM-777.php (letzter Abruf am 5. Januar 2016).

104 Vgl. Rammer et al. (2016: 136) und http://www.foerderinfo.bund.de/de/KMU-innovativ-761.php (letzter Abruf am 5. Januar 2016).

105 Vgl. http://www.bmwi.de/DE/Themen/Technologie/Innovationsfoerderung-Mittelstand/technologieoffene-projektfoerderung,did=502118.html (letzter Abruf am 5. Januar 2016).

106 Vgl. http://www.foerderinfo.bund.de/de/IGF-830.php (letzter Abruf am 5. Januar 2016).

107 Vgl. http://www.foerderinfo.bund.de/de/INNO-KOM-Ost-820.php (letzter Abruf am 5. Januar 2016).

108 Vgl. http://www.foerderinfo.bund.de/de/Beratung-212.php (letzter Abruf am 5. Januar 2016).

109 http://www.foerderinfo.bund.de/de/Schutzrechte-210.php (letzter Abruf am 5. Januar 2016).

110 Vgl. https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Unternehmen/Gr%C3%BCnden-Erweitern/Finanzierungsangebote/ERP-Startfonds-(136)/ (letzter Abruf am 5. Januar 2016).

111 Vgl. http://www.bmwi.de/DE/Themen/Mittelstand/Mittelstandsfinanzierung/innovationsfinanzierung,did=649698.html (letzter Abruf am 5. Januar 2016).

112 Vgl. http://www.bmwi.de/DE/Themen/Mittelstand/Mittelstandsfinanzierung/gruendungsfinanzierung,did=508044.html und http://high-tech-gruenderfonds.de/de/#gruender (letzter Abruf am 5. Januar 2016).

113 Vgl. http://www.bmwi.de/DE/Themen/Mittelstand/Mittelstandsfinanzierung/invest,did=655264.html (letzter Abruf am 5. Januar 2016).

114 Vgl. http://www.foerderinfo.bund.de/de/Gruendung-211.php (letzter Abruf am 5. Januar 2016).

115 Vgl. http://www.horizont2020.de/(letzter Abruf am 5. Januar 2016).

116 Vgl. http://www.horizont2020.de/einstieg-neuerungen.htm (letzter Abruf am 5. Januar 2016).

117 Vgl. http://eurostars.dlr.de/de/1332.php (letzter Abruf am 5. Januar 2016).

118 Vgl. http://eurostars.dlr.de/de/1307.php und http://www.foerderinfo.bund.de/de/Eurostars-971.php (letzter Abruf am 5. Januar 2016).

119 Vgl. hierzu und im Folgenden Rammer et al. (2016: 144).

120 Vgl. Rammer et al. (2016: 144).

121 Angaben über die Höhe der indirekten staatlichen FuE-Förderung von Unternehmen liegen in der internationalen Statistik nicht vor. Für internationale Vergleiche der Attraktivität und des Umfangs der indirekten FuE-Förderung wurde daher berechnet, welchen Anteil der FuE-Ausgaben Unternehmen über indirekte Fördermaßnahmen refinanzieren können. Dieser Anteil kann sich je nach Unternehmensgröße, der Art der durchgeführten FuE-Tätigkeit sowie der Gewinn- oder Verlustsituation der Unternehmen unterscheiden und hängt nicht nur von der Ausgestaltung der indirekten FuE-Fördermaßnahmen ab, sondern kann auch von der Höhe des Steuer- oder Abgabensatzes abhängen, an den die indirekte Fördermaßnahme ansetzt. Unterstellt man, dass alle förderfähigen Unternehmen die indirekten Fördermaßnahmen auch nutzen (und nimmt man an, dass FuE-Ausgaben, die bereits direkt staatlich gefördert wurden, nicht über eine indirekte Maßnahme nochmals gefördert werden können), so lässt sich der Anteil der indirekten staatlichen Finanzierung von FuE berechnen. Im Fall unterschiedlicher Förderanteile im Gewinn- und Verlustfall wurde angenommen, dass 90 Prozent der FuE-Ausgaben der Unternehmen auf Unternehmen in der Gewinn- und 10 Prozent auf Unternehmen in der Verlustzone entfallen.

122 Andere indirekte Maßnahmen setzen etwa bei Sozialausgaben oder anderen Komponenten der Lohnkosten von FuE-Personal an.

123 Vgl. im Folgenden Rammer et al. (2016: 149ff. und 152ff.).

124 Die Expertenkommission ist der Auffassung, dass die Unterschiede bei den Quoten nicht allein über eine unterschiedliche Praxis bei der Deklaration der FuE-Ausgaben erklärt werden können.

125 Vgl. BMBF (2016).

126 Das Programm zielt auf vier Handlungsfelder ab: i) Der Mittelstand soll in den Schlüsselbereichen der deutschen Wirtschaft gestärkt werden. Dafür wird das Förderprogramm KMU-innovativ um die Bereiche Digitale Wirtschaft, Gesundes Leben und Nachhaltiges Wirtschaften ergänzt. ii) Kooperationen und Partnerschaften von KMU sollen mit Hochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen im Rahmen von regionalen Netzwerken sowie von grenzüberschreitenden Projekten verbessert werden. iii) Die Verfügbarkeit einer ausreichenden Zahl von Fachkräften für KMU soll sichergestellt werden. iv) Der Zugang von KMU zu Förderprogrammen soll erleichtert werden. Neben diesen vier Handlungsfeldern sollen Machbarkeitsstudien, Pilotprojekte, Referenzanlagen u.ä. verstärkt gefördert werden. Vgl. BMBF (2016).

127 Vgl. EFI (2010: 9).

128 Vgl. EFI (2013: 24).

129 Vgl. Ernst & Young (2015) und Rammer et al. (2016: 208).

130 Zu den Rahmenbedingungen für Wagniskapital in Deutschland vgl. EFI (2015: Kapitel A 5).

131 Zu Fachkräftemangel und Innovation vgl. EFI (2012: Kapitel B 2), zu den Potenzialen von Frauen im Forschungs- und Innovationssystem vgl. EFI (2013: Kapitel B 4), zur internationalen Mobilität von Wissenschaftlern und Erfindern vgl. EFI (2014: Kapitel B 2).

132 Eine im Auftrag des BMWi durchgeführte Befragung von KMU ergab, dass drei Viertel der befragten Unternehmen verneinten, über die gesetzlichen Rahmenbedingungen gut informiert zu sein. Neuere Informationsquellen des BMWi, des BMAS oder der Bundesvereinigung der Deutschen Arbeitgeberverbände waren überwiegend unbekannt. Lediglich die Informationen der Zentralen Auslands- und Fachvermittlung der Bundesagentur für Arbeit waren relativ bekannt und wurden auch genutzt. Vgl. BMWi (2014a: 77ff.).

B 2

133 Für kollaborative Leichtbauroboter hat sich der Begriff „Cobots“ etabliert.

134 Roboter wie das System „Sawyer“ der Firma Rethink Robotics bestehen dabei oft nur aus einem einzelnen robotischen Arm.

135 Mensch-Maschine-Kooperation und Mensch-Maschine-Interaktion werden zumeist synonym verwendet.

136 Darüber hinaus wird im Kontext der Mensch-Maschine-Interaktion häufig auch die Augmented Reality genannt. Diese betrifft aber vor allem Datenbrillen zur Anreicherung der menschlichen Wahrnehmung mit virtuellen Objektinformationen und beschreibt keine technische Funktionalität der Robotik.

137 Vgl. Schröder (2014) bezüglich Arbeitskosten des verarbeitenden Gewerbes im Jahr 2013 im internationalen Vergleich sowie http://www.nzz.ch/digital/die-befreiung-der-roboter-1.18546014 (letzter Abruf am 5. Januar 2016).

138 Vgl. Beckert et al. (2016: 74).

139 Allein im Jahr 2014 wurden nach Schätzungen der IFR weltweit mehr als 3,3 Millionen Roboter für häusliche Aufgaben (Staubsaugen, Rasenmähen, Fensterreinigung und andere) verkauft. Dies entsprach einer Steigerung von 24 Prozent gegenüber 2013. Die tatsächliche Anzahl könnte noch weit höher liegen, da die zugrundeliegende IFR-Umfrage keine umfassende Abdeckung des Marktsegments gewährleisten kann. Der Umsatz betrug etwa 1,2 Milliarden US-Dollar, was einer Zunahme von 53 Prozent gegenüber 2013 entsprach, vgl. IFR (2015b: 22).

140 Der Roboter „Pepper“ wurde in einer Kooperation von Aldebaran Robotics aus Frankreich und dem japanischen Konzern SoftBank Mobile entwickelt.

141 Aldebaran arbeitet mit Entwicklern von IBM zusammen, um die Interaktionsfähigkeit weiter zu verbessern. Das von IBM entwickelte kognitive System „Watson“ verarbeitet natürliche Sprache, verwendet Methoden des maschinellen Lernens und erzeugt und bewertet eigenständig Hypothesen aus den gewonnenen Daten. Vgl. http://www-05.ibm.com/de/watson/ (letzter Abruf am 5. Januar 2016).

142 Der Roboter „Pepper“ ist abgesehen von seinen Entertainment- und Auskunftsroutinen in seinen Funktionalitäten beschränkt. Softbank hat zur Erweiterung der Fähigkeiten eine Benutzerschnittstelle freigegeben, um Software-Ingenieuren die Programmierung neuer Funktionalitäten zu erlauben.

143 „Peppers“ Angebotspreis lag im Januar 2015 bei 198.000 Yen. Das entspricht in etwa 1.500 Euro. Vgl. http://www.bloomberg.com/news/articles/2015-06-18/softbank-to-sell-pepper-robot-to-consumers-from-june-20 (letzter Abruf am 5. Januar 2016).

144 Vgl. http://www.campaignlive.co.uk/article/softbank-invests-android-data-collection/1364933 (letzter Abruf am 5. Januar 2016).

145 Allein 2013 hat Google acht Robotikfirmen akquiriert – obwohl keines der übernommenen Robotik-Unternehmen zuvor in nennenswerter Stückzahl robotische Systeme abgesetzt hatte. Experten gehen davon aus, dass Google in modernen Roboterassistenten vorrangig Datensammler der Zukunft sieht. Dabei scheinen intuitive Bediensysteme sowie das „Crowdsourcen“ komplexer Fragestellungen an das Internet eine wichtige Rolle für die Steigerung der robotischen Fähigkeiten zu spielen. Die Grundlage liefern Robotiksysteme, die durch Interaktion sowohl mit ihrer Umgebung als auch mit ihren Nutzern „lernen“ und das angesammelte Erfahrungswissen in Clouds teilen.

146 Die Definition eines Roboters folgt ISO 8373:2012, insbesondere den Abschnitten 2.6-2.12. Die dortige Definition fordert explizit drei oder mehr programmierfähige Achsen. Da einige Serviceroboter diesen Anforderungen nicht genügen, wird im Rahmen dieses Gutachtens auf diese sehr strenge Auslegung verzichtet. Ein Staubsaugerroboter verfügt beispielsweise nur über zwei Achsen (Längsachse zur Vorwärtsbewegung, Vertikalachse zur Ausrichtung im Raum).

147 Serviceroboter für den gewerblichen Einsatz werden häufig über die Bedienung durch eine eingewiesene Person definiert, während beim privaten Einsatz ungeschulte Personen den Roboter steuern. Auch diese Unterscheidung ist selten zweifelsfrei zu treffen. So kann beispielsweise ein Reinigungsroboter nicht nur privat, sondern auch gewerblich zum Einsatz kommen und dabei von ungeschulten Personen bedient werden.

148 Aktoren wandeln Steuerungssignale vor allem in Bewegung, aber auch beispielsweise in Druck oder Temperatur um. In der Aktorik, die als Teilgebiet der Antriebstechnik gilt, wird unterschieden in mechanische, pneumatische, elektromechanische, biologische, optische und thermische Aktoren.

149 Vgl. IFR (2015a: 17).

150 Alle innerhalb dieses Gutachtens genannten Stückzahlen schließen Software, Peripheriegeräte sowie verbundene Anlagen- und Systemtechnik aus.

151 Eigene Auswertungen und Darstellungen basierend auf der World Robotics-Datenbank der IFR. Die in Tabelle B 2-2, Abbildung B 2-3 und Abbildung B 2-4 genannten bzw. dargestellten Roboterbestände beziehen sich ausschließlich auf das verarbeitende Gewerbe. Im Gegensatz dazu weisen die schriftlichen Berichte der IFR oft alle Industrieroboter – einschließlich derer, die jenseits des verarbeitenden Gewerbes eingesetzt werden – aus. In der Folge sind die durch die IFR in ihren Berichten genannten Stückzahlen weltweit im Mittel um etwa 15 Prozent höher. Die IFR-Berichte kommen aber dennoch zum selben Ranking der wichtigsten Länder. Zudem aggregiert die IFR in ihren Berichten manche Länderdaten; beispielsweise werden die Robotikbestände der USA, Kanadas und Mexikos in einigen Darstellungen unter dem Begriff „Nordamerika“ zusammengefasst. Vgl. beispielhaft IFR (2015a) sowie die

Berichte der Vorjahre. Die in diesem Gutachten genannten Roboterbestände erfassen die USA dagegen separat.

152 Vgl. IFR (2015a: 422). Kanada, Mexiko und die USA werden in der dort genannten Prognose aggregiert als Nordamerika ausgewiesen mit einem vorhergesagten Bestand von 280.000 Industrierobotern am Ende des Jahres 2016. Die in der IFR-Datenbank disaggregiert vorliegenden Daten der vergangenen Jahre zeigen, dass die USA mit einem Anteil von jeweils über 90 Prozent den deutlich größten Anteil der Industrierobotikbestände in Nordamerika ausmachen. Es ist somit plausibel anzunehmen, dass die USA für sich betrachtet den vorhergesagten Bestand Deutschlands von 191.300 Einheiten Ende 2016 übersteigen werden.

153 Die Abgrenzung der einzelnen Branchen orientiert sich an der von der IFR verwendeten Klassifikation der Wirtschaftszweige. Diese basiert auf der internationalen Systematik ISIC Rev. 4 – ist aber nicht vollständig identisch mit ISIC Rev. 4 (vgl. IFR 2015a). In Abbildung B 2-3 werden für das verarbeitende Gewerbe in Deutschland die Branchen mit dem intensivsten Einsatz von Robotern betrachtet und den entsprechenden Branchen in den Vergleichsländern gegenübergestellt. Hierfür wurden substanziell ähnliche Klassen und Unterklassen teilweise aggregiert. Beispielsweise umfasst die Metallindustrie (ohne Maschinenbau) die folgenden IFR-Klassen aus D-Manufacturing: 24-Basic metals, 25-Metal products (non-automotive) sowie 289-Metal, unspecified.

154 Für Deutschland allein lässt sich für das Jahr 2014 auch die Robotikdichte in den einzelnen Branchen des verarbeitenden Gewerbes ermitteln. Der Fahrzeugbau liegt dabei als einzige Branche über dem Durchschnittswert des gesamten verarbeitenden Gewerbes. Die übrigen Branchen liegen auf einem deutlich niedrigeren Niveau.

155 Je nach Einsatzbereich unterscheiden sich die Stückpreise von Servicerobotern erheblich. Medizinroboter sind mit einem durchschnittlichen Preis von etwa einer Million US-Dollar (inklusive Zubehör und Dienstleistungen) am teuersten, Exoskelette für Menschen hingegen kosten im Mittel ca. 50.000 US-Dollar und professionelle Reinigungssysteme knapp 24.000 US-Dollar. Vgl. IFR (2015b). Serviceroboter für die private Nutzung haben im Mittel einen deutlich niedrigeren Wert. Für eine Einschätzung der wirtschaftlichen Bedeutung der Servicerobotik ist die Betrachtung allein von Stückzahlen daher wenig aussagekräftig. Stattdessen werden Umsatzprognosen verwendet.

156 Vgl. IFR (2015a, 2015b).

157 Vgl. BCG (2014).

158 Vgl. IFR (2015b).

159 Diese Prognosen unterliegen verschiedenen Schwierigkeiten. In der Servicerobotik ist die Datenverfügbarkeit aufgrund der unterschiedlichen Einsatzfelder und Länderstatistiken sehr heterogen. Gerade im Bereich Verteidigung werden zudem nicht alle Zahlen veröffentlicht. Wegen der unterschiedlichen Einsatzdauern der einzelnen Modelle lässt sich auch der aktuelle Bestand und damit einhergehend der Ersatzbedarf nur schwer abschätzen. Die durchschnittliche Einsatzdauer eines Industrieroboters wird üblicherweise mit zwölf Jahren kalkuliert. Ein Unterwasserroboter kann etwa zehn Jahre genutzt werden, wohingegen die Lebensdauer von Verteidigungsrobotern oftmals deutlich kürzer ist.

160 Vor allem die Automobilindustrien der Schwellenländer lassen sich als weitere Wachstumstreiber für die Industrierobotik identifizieren. Daneben sichert die regelmäßige Modernisierung der Produktion bei globalem Wettbewerbsdruck eine dauerhaft hohe Nachfrage nach Robotern auch in den Ländern und Branchen, die bereits jetzt einen hohen Automatisierungsgrad aufweisen und ihre Nutzung weiter intensivieren. Vgl. Beckert et al. (2016).

161 Für weitere Perspektiven der Servicerobotik vgl. auch Ott (2012).

162 Ein potenzieller Treiber der künftigen Nachfrage nach Servicerobotern könnte die zunehmende Knappheit an Arbeitskräften in alternden Gesellschaften sein. So erkannte die japanische Regierung bereits in den 1980er Jahren, dass das Land aufgrund von Überalterung einen Mangel an Pflegekräften haben würde. Japan reagierte darauf mit verstärkten Forschungsanstrengungen, um Pflegeroboter zu entwickeln.

163 Im Jahr 2011 startete Präsident Obama das Programm “Advanced Manufacturing Partnership”, in dessen Rahmen die Regierung gemeinsam mit der Industrie und mit Universitäten in neu entstehende Technologien investiert, um Arbeitsplätze und eine verbesserte Wettbewerbsfähigkeit des produzierenden Gewerbes zu schaffen. Vgl.: https://www.whitehouse.gov/the-press-office/2011/06/24/president-obama-launches-advanced-manufacturing-partnership (letzter Abruf am 5. Januar 2016).

164 Vgl. http://www.nsf.gov/funding/pgm_summ.jsp?pims_id=503641&org=CISE (letzter Abruf am 5. Januar 2016).

165 Vgl. https://www.whitehouse.gov/blog/2011/06/24/developing-next-generation-robots (letzter Abruf am 5. Januar 2016).

166 Vgl. DLR – Strategien und Förderaktivitäten der USA im Umfeld von Autonomik 4.0: http://autonomik4.pt-dlr.de/_media/Strategien_und_Foerderaktivitaeten_der_USA_im_Umfeld_von_Autonomik_4.0.pdf, (letzter Abruf am 5. Januar 2016).

167 Vgl. https://robotics-vo.us/sites/default/files/2013%20Robotics%20Roadmap-rs.pdf (letzter Abruf am 5. Januar 2016).

168 Vgl. Zusammenfassung der Rede von Herrn Wang Weiming (Abteilung Industrieausrüstung im Ministerium für Industrie und Informationstechnologie der Volksrepublik China) in IFR (2015a: 446f.).

169 Vgl. IFR (2015a).

170 Der Internationale Währungsfonds (IWF) listet Japan in seiner World Economic Outlook Database im April 2014 auf Rang 3 der Länder mit dem höchsten Bruttoinlandsprodukt (Merkmale GDPD und NGDP_RPCH). Bezieht man Kaufkraftparitäten (PPP) mit ein, so erreicht Japan noch Rang 4 hinter Indien (Merkmal PPPGDP). Vgl. https://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2014/01/weodata/index.aspx (letzter Abruf am 5. Januar 2016).

171 Japans FuE-Intensität lag in den vergangenen zehn Jahren immer deutlich über 3 Prozent. 2013 wurden 77 Prozent der japanischen Bruttoinlandsausgaben für FuE von privaten Unternehmen geleistet. Vgl. Schasse et al. (2015) und EFI (2015: 94f).

172 Vgl. http://www.auswaertiges-amt.de/sid_7ED3757F9EC6C2962F0E48F996A7164A/DE/Aussenpolitik/Laender/Laenderinfos/Japan/Wirtschaft_node.html (letzter Abruf am 5. Januar 2016).

173 Mehr als 25 Prozent der Japaner waren im Jahr 2015 65 Jahre alt oder älter. Deutschland liegt im Vergleich bei 17 Prozent. Im Jahr 2012 überschritten die japanischen Ausgaben für die Sozialsysteme 30 Prozent des Bruttoinlandsprodukts. Vgl. www.meti.go.jp/english/press/2015/pdf/0123_01b.pdf und http://de.statista.com/statistik/daten/studie/1365/umfrage/bevoelkerung-deutschlands-nach-altersgruppen/ (letzter Abruf jeweils am 5. Januar 2016).

174 Vgl. https://www.kantei.go.jp/jp/singi/keizaisaisei/pdf/honbunEN.pdf (letzter Abruf am 5. Januar 2016).

175 Vgl. www.meti.go.jp/english/press/2015/pdf/0123_01b.pdf (letzter Abruf am 5. Januar 2016).

176 Japan ist seit Jahrzehnten das Land mit der weltweit höchsten Industrieroboternutzung und dem weltweit höchsten Industrieroboterexport. Vgl. IFR (2015a).

177 Selbst die „Asien-Krise“ 1997/1998, bei der Südkorea auf die Hilfe des IWF angewiesen war, behinderte die Entwicklung nicht nachhaltig. Inzwischen wird das Land auf Rang 12 der größten Volkswirtschaften der Welt geführt (Bruttoinlandsprodukt nach Kaufkraftparität, Merkmal PPPGDP). Vgl. https://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2014/01/weodata/index.aspx (letzter Abruf am 5. Januar 2016). Gemäß Auskunft des Korea Institute of Science and Technology (KIST) sieht Südkorea den Grund für seinen Erfolg in den starken FuE-Anstrengungen eines Innovationssystems nach deutschem Vorbild.

178 Vgl. Schasse et al. (2015) und EFI (2015: 94f.).

179 Die Anzahl südkoreanischer Robotikfirmen soll hierfür von derzeit ca. 400 auf 600 im Jahr 2018 steigen. Gleichzeitig sollen die durchschnittlichen Umsätze von derzeit jährlich ca. 6,0 Millionen auf 11,7 Millionen US-Dollar erhöht werden.

180 Bei internationalen Vergleichen sind verschiedene Schwächen der betrachteten Indikatoren zu beachten. Zum einen besteht ein Sprachbias im Web of Science zugunsten englischsprachiger Länder. Vgl. beispielsweise Beckert et al. (2016:11). Zum anderen bestehen Unterschiede hinsichtlich der Patentierungsneigungen verschiedener Länder.

181 Die Ergebnisse basieren auf Daten des Fraunhofer ISI vom Dezember 2015. Die hierbei verwendete Basisrecherche erfasst „Roboter“-Dokumente gemäß dem gleichnamigen Category Code im Web of Science für Publikationen bzw. gemäß der IPC-Unterklasse B25J im World Patent Index (WPI, STN) für Patente (nur europäische oder PCT-Anmeldungen). Hinzu werden all jene Patent- bzw. Publikationsdokumente addiert, die das Schlüsselwort „Robot“ (mit offener Maskierung) im Titel oder Abstract enthalten – bei Patenten mit Ausnahme all jener Dokumente, die der Patentunterklasse A63H zuzurechnen sind. Vgl. Beckert et al. (2016). Die gezeigte Aufteilung in Industrie- und Servicerobotik erfolgt in einem zweiten Schritt mittels lexikalischer Suchterme. Eine alternative Methode zur Trennung nach Industrie- und Servicerobotikpatenten mittels eines Support-Vector-Machine-Klassifikators schlagen Korzinov und Kreuchauff (2015) vor.

182 Vgl. Kreuchauff und Bälz (2016).

183 Die folgenden Ausführungen beziehen sich auf die deutsche Förderlandschaft. Auf EU-Ebene existiert seit 2014 das Programm SPARC, in dessen Rahmen die Europäische Kommission bis 2020 insgesamt 700 Millionen Euro aufwenden will, um gemeinsam mit über 180 Unternehmen und Forschungseinrichtungen insbesondere Public-Private-Partnerships in der Robotik zu fördern. Das Programm SPARC ist eingebettet in Horizon 2020 und wird seitens der Europäischen Kommission als das weltweit umfangreichste Förderprogramm für die zivile Robotik bezeichnet. Dabei verteilt sich die Fördersumme auf alle EU-Mitgliedsländer. Im Rahmen von SPARC wird neben der Industrierobotik auch die Relevanz der Servicerobotik mit ihren potentiell disruptiven Wirkungen auf die Wettbewerbsfähigkeit von Branchen außerhalb des verarbeitenden Gewerbes, wie Landwirtschaft, Verkehr, Gesundheit, Sicherheit und Versorgung betont. Vgl. Kreuchauff und Bälz (2016).

184 Beispielhaft lassen sich die Projekte ENTERN und LIMES nennen, für die das BMWi zwischen 2014 und 2017 knapp 4,2 Millionen bzw. 3,7 Millionen Euro an die jeweiligen Verbundpartner DFKI und Universität Bremen ausschüttet. Vgl. Kreuchauff und Bälz (2016).

185 Beispiele für Querschnittsfunktionen sind Projekte zur Mensch-Roboter-Interaktion und zu allgemeinen Methoden der Softwareentwicklung (Beispiel: Projekt D-Rock). Vgl. Kreuchauff und Bälz (2016).

186 Die Laufzeit der Maßnahme ist 2013 bis 2016. Das Fördervolumen verteilt sich auf mehrere Teilprojekte und umfasst etwa 24,7 Millionen Euro. Die durchschnittliche Fördersumme je Teilprojekt liegt unter zwei Millionen Euro. Vgl. Kreuchauff und Bälz (2016).

187 Von besonderer Bedeutung sind zudem die Mensch-Maschine-Interaktion sowie ein hoher Grad an Autonomie. Das Programm strebt nachgelagert auch Fortschritte im Bereich des Software-Engineerings für die Servicerobotik an.

188 Vgl. hierzu wegweisend Brynjolfsson und McAfee (2011, 2014).

189 Die beobachtete Polarisierung des Arbeitsmarktes ist allerdings kein rein US-amerikanisches Phänomen. Verschiedene Studien haben diese Entwicklung auch für eine Reihe von EU-Ländern aufgezeigt. Vgl. Goos und Manning (2007), Goos et al. (2009, 2014), Machin (1996), Machin und van Reenen (2007).

190 Vgl. erstmals Autor et al. (2003).

191 Diese Hypothese wird als „Routinisierungshypothese“ oder „routine-biased technical change“ bezeichnet.

192 Vgl. Autor und Dorn (2013); Autor et al. (2006, 2008); Bartel et al. (2007); Black und Spitz-Oener (2010); Firpo et al. (2011).

193 Vgl. Dustmann et al. (2009), Spitz-Oener (2006).

194 Vgl. Antonczyk et al. (2009) sowie Antonczyk et al. (2010). Dustmann et al. (2009) argumentieren, dass die Routinisierung der Arbeit der Haupttreiber für die Polarisation von 1980 bis 2000 sei. Dies gelte allerdings vor allem für den oberen Rand der Verteilung. Für den unteren Rand sei vor allem der Rückgang der Tarifbindung der Haupttreiber gewesen. Außerdem finden die Autoren, dass

Routinetätigkeiten insbesondere unterhalb des 20. Perzentils und am 80. Perzentil der Lohnverteilung genutzt werden. Dieses Muster entspricht nicht dem angelsächsischen Muster, in denen Routinetätigkeiten in der Mitte dominieren. Antonczyk et al. (2009) und Antonczyk et al. (2010) weisen darauf hin, dass einige der Entwicklungen der deutschen Beschäftigungsanteile zwar durch einen Rückgang der Routinetätigkeiten erklärt werden könnten, jedoch große Unterschiede zwischen den Entwicklungen in den USA und Deutschland bestünden. Darum könne die Routinisierungshypothese allein die empirischen Ergebnisse für Deutschland nicht erklären.

195 Vgl. Eichhorst et al. (2015), Rinawi und Backes-Gellner (2015) sowie die Ergebnisse des Sachverständigenrats zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung (2015). Im Fokus der Studie von Rinawi und Backes-Gellner (2015) steht zwar die Lohnentwicklung der Arbeitnehmer mit beruflicher Ausbildung. Sie setzen ihre Ergebnisse allerdings auch mit der Lohnentwicklung der Gesamtbevölkerung in Verbindung. Dabei kommen sie zu einem ähnlichen Befund wie Eichhorst et al. (2015), nämlich dass die Mitte stabil bleibt.

196 Es ist anzumerken, dass frühe Studien die Bildungsunterschiede nicht ausdrücklich berücksichtigt haben. Typischerweise werden in frühen Studien „Berufe“ einfach gemäß dem durchschnittlichen Einkommen gruppiert und nicht gemäß ihrer Inhalte. Niedriglohnberufe werden dann einfach als Berufe von geringqualifizierten Arbeitnehmern klassifiziert und Hochlohnberufe als Berufe von hochqualifizierten Arbeitnehmern (es werden aber nicht die Qualifikationen per se untersucht). Diese Kategorisierung erlaubt jedoch keine Rückschlüsse darüber, welche Arten der Bildung Arbeitnehmer besser oder schlechter auf den technologischen Wandel vorbereiten.

197 Vgl. hierzu auch EFI (2014: Kapitel A 3).

198 Vgl. Backes-Gellner (1996), Rupietta und Backes-Gellner (2012) sowie Backes-Gellner und Rupietta (2014).

199 Vgl. Backes-Gellner (1996), Ewers et al. (1990) sowie Sorge (1985, 1990).

200 Vgl. Janssen und Mohrenweiser (2015). Um eine Kausalität sicherzustellen, vergleichen die Autoren die Lohnentwicklungen von Arbeitnehmern in den reformierten Berufen mit denen von Arbeitnehmern in vergleichbaren Berufen, die nicht reformiert wurden (spanende versus nicht-spanende Maschinenmechaniker). Da die Lehrpläne dieser zwei Berufe weitgehend deckungsgleich sind, die Arbeitnehmer in demselben Betrieb angestellt sind, dieselben Produkte herstellen und von derselben Gewerkschaft repräsentiert werden, sind beide Arbeitnehmergruppen denselben Arbeitsmarktinstitutionen und wirtschaftlichen Bedingungen ausgesetzt.

201 Angestoßen durch die Arbeit von Frey und Osborne (2013), ist die Bedeutung von Robotik für die Arbeitsmärkte derzeit im Fokus vieler politischer und wissenschaftlicher Diskussionen. Die Autoren untersuchen, basierend auf Experteneinschätzungen, die Automatisierungswahrscheinlichkeit von Berufen für die USA und kommen zu dem Ergebnis, dass in den nächsten 10 bis 20 Jahren ca. 47 Prozent der Berufe durch eine hohe Automatisierungswahrscheinlichkeit gekennzeichnet sind. Bonin et al. (2015) übertragen diese Studie auf Deutschland und kommen zu einer etwas moderateren Einschätzung (42 Prozent). Zugleich weisen sie darauf hin, dass die jeweiligen Ergebnisse sehr vorsichtig zu interpretieren sind.

202 Vgl. Bonin et al. (2015), Eichhorst und Buhlmann (2015), Möller (2015) sowie Rinawi und Backes-Gellner (2015).

203 Vgl. Autor et al. (2006, 2008).

204 Vgl. Rinawi und Backes-Gellner (2015).

205 Vgl. Janssen und Backes-Gellner (2009).

B 3

206 Vgl. Box B 3-13 für ausführliche Definitionen von Big Data und Cloud Computing.

207 Vgl. EFI (2014: Kapitel B 3). Auch in anderen Studien zeigt sich, dass die Anteile der IKT-Industrie an der gesamten Wertschöpfung und Beschäftigung in Deutschland seit der Jahrtausendwende stagnieren und im Jahr 2013 unter den Durchschnitt der OECD-Mitgliedsstaaten gefallen sind (OECD 2015c).

208 Die Expertenkommission interpretiert die Einführung eines Leistungsschutzrechts für Druckprodukte und die zögerlichen Versuche der Politik, für eine Verbesserung der Rahmenbedingungen für Gründungen und Wagniskapital zu sorgen, als Belege für eine strukturkonservative Politik der jetzigen, aber auch früherer Bundesregierungen.

209 Osterwalder und Pigneur (2010) definieren Geschäftsmodelle als „Beschreibungen, die erklären können, wie eine Organisation Werte schafft, auf den Markt bringt und sich Erlöse aneignet“ (im Wortlaut:„A business model describes the rationale of how an organization creates, delivers, and captures value.”).

210 Vgl. Baden-Fuller und Morgan (2010).

211 Vgl. Waldrop (2015). Während auch in früheren Fahrzeuggenerationen bereits Betriebssysteme integriert waren, streben die Betriebssystemanbieter nun auch nach der Kontrolle über die grafische Oberfläche und damit die Kommunikationsschnittstelle zum Endkunden (vgl. http://www.zdnet.com/pictures/microsoft-shows-off-windows-for-cars-concept/, letzter Abruf am 5. Januar 2016), u.a. mit Apple Car Play, Android Auto sowie Windows for Cars. Wenn sich die Fahrzeugbedienkonzepte (z.B. beim Tesla Model S) stärker an Tablet-Computern orientieren, können die großen Betriebssystemanbieter ihre umfangreichen Erfahrungen mit diesen Technologien unmittelbar in Automobilen zum Einsatz bringen. Eine derartige Entwicklung wird auch von Experten der deutschen Automobilindustrie antizipiert. So erwartet z.B. der Vorstand für Vertrieb und Marketing der Audi AG, Luca de Meo, dass der Anteil von Anwendungen, elektronischen Systemen und digitalen Diensten auf 50 Prozent der Wertschöpfung im Automobilbau ansteigen wird (vgl. http://www.autonews.com/article/20150526/OEM06/150529909/audi-expects-in-carelectronics-to-become-as-valuable-as-horsepower, letzter Abruf am 5. Januar 2016).

212 Vgl. Bründl et al. (2015).

213 Vgl. EFI (2013: Kapitel A 4).

214 Die IKT-Branche umfasst die IKT-Hardware-Hersteller sowie die IKT-Dienstleister (inklusive Softwareentwicklung). Nicht berücksichtigt werden die Reparatur von Da-

tenverarbeitungs- und Telekommunikationsgeräten sowie der IKT-Handel. Vgl. BMWi (2014b: 108).

215 Vgl. BMWi (2014b: 13).

216 Der internetbasierte Konsum und die Investitionen umfassen aus Perspektive der Haushalte, der Unternehmen und des Staates Hardware, E-Commerce (B2B und B2C), Datendienste, internetbasierte IT-Services, Online-Werbung, Online-Inhalte (Glücks- und Videospiele, Video-Streaming und digitale Musikprodukte). Bezogen auf den Außenhandel werden bei der Internetwirtschaft IKT-Hardware, Telekommunikationsdienstleistungen und IT-Dienstleistungen erfasst. Dabei überschneiden sich die IKT-Branche und die Internetwirtschaft. Diesem Umstand wird durch die Verwendung von Korrekturfaktoren Rechnung getragen. So werden beispielsweise nur 5 Prozent der B2C (Business-to-Consumer)-E-Commerce-Umsätze angesetzt. Vgl. BMWi (2014b: 110ff.).

217 Vgl. BVDW (2012).

218 „Die digitale Wirtschaft ist eine Querschnittsbranche, die im Kern alle Wirtschaftszweige umfasst, in denen zur Umsetzung von Geschäftsprozessen eine IP-Adresse genutzt wird. D.h. zum einen zählen Unternehmen hierzu, die mit ‚reinen' Internetdienstleistungen und virtuellen Gütern wirtschaften, zum anderen werden Anteile ‚klassischer' Branchen hinzugezählt, bei denen Geschäftsprozesse bzw. Transaktionen durch Internettechnologien unterstützt werden." Vgl. BVDW (2012: 6).

219 Vgl. Accenture (2014: 9). Der Grad der Digitalisierung in einem Unternehmen kann beispielhaft anhand der Geschäftsaktivitäten in den Bereichen digitale Strategie, digitales Angebot sowie digitale Prozesse innerhalb des Unternehmens (Kommunikation, Produktion etc.) bewertet werden. Ein tragfähiges Messkonzept für den Grad der Vernetzung von „Dingen, Daten und Diensten" in Unternehmen und in deren Umfeld liegt bislang jedoch nicht vor.

220 Hinsichtlich der Einordnung der beiden Branchen anhand verschiedener Industrieklassifikationen sowie der Analyse der Marktkapitalisierung vgl. Müller et al. (2016).

221 Ein Vergleich über Marktkapitalisierung könnte verzerrte Ergebnisse hervorrufen, wenn in Deutschland das ökonomische Potenzial nicht börsennotierter Unternehmen erheblich größer ist als in den USA. Davon geht die Expertenkommission nicht aus, da gerade die durch Wagniskapital finanzierten Gründungen in den USA derzeit eine große Bedeutung haben.

222 Nimmt man den Bereich der Softwareanbieter zur Klassifikation der Internetwirtschaft hinzu und rechnet diesen Bereich nicht wie zuvor der IKT-Branche zu, ist u.a. SAP SE der Internetwirtschaft zuzurechnen (Marktkapitalisierung im Jahr 2015: etwa 70 Milliarden Euro). Im Zuge einer solchen Klassifizierung würde sich die Marktkapitalisierung der Internetwirtschaft in Deutschland somit in Summe von 34 Milliarden Euro auf mehr als 100 Milliarden Euro erhöhen. Allerdings bleibt auch bei dieser extrem konservativen Sichtweise die Dominanz der US-Unternehmen in der Gesamtschau bestehen.

223 Die Expertenkommission hat in der Vergangenheit schon auf die wachsende Bedeutung von „Nutzerkapital" für den Wert internetbasierter Unternehmen hingewiesen. Vgl. EFI (2015: Kapitel B 3).

224 Vgl. BVDW (2014).

225 Vgl. http://blogs.wsj.com/corporate-intelligence/2014/02/19/facebooks-whatsapp-price-tag-19-billion/ (letzter Abruf am 5. Januar 2016).

226 Vgl. http://www.globalwebindex.net/blog/top-global-smartphone-apps (letzter Abruf am 5. Januar 2016).

227 Der Unternehmenswert wird im Rahmen einer Unternehmensbewertung ermittelt und erfasst die Fähigkeit der Unternehmung, ausschüttungsfähige Überschüsse zu erzielen. Eine Bewertung innovativer Gründungen, noch dazu in einem relativ neuen und dynamischen Bereich wie der digitalen Wirtschaft, kann sich als schwierig erweisen, da Gründungen (noch) nicht an den Börsen notiert und somit noch nicht am Markt bewertet sind. Risikokapitalinvestoren nehmen bereits zu einem frühen Zeitpunkt Bewertungen der Marktpotenziale solcher Gründungen vor. Um zu einer Bewertung der Unternehmung zu kommen, wird u.a. der Wert einer Gründung in der digitalen Wirtschaft mit der (erwarteten) Zahl der Internetnutzer angenähert.

228 Vgl. Roland Berger Strategy Consultants (2013).

229 Vgl. Bloching et al. (2015).

230 Vgl. Jetter (2011).

231 Vgl. Müller et al. (2016).

232 Vgl. http://blogs.wsj.com/venturecapital/2015/08/20/zocdoc-valued-at-1-8b-in-new-funding-round/ (letzter Abruf am 5. Januar 2016).

233 Vgl. http://www.cnbc.com/2014/06/17/meet-zocdoc-now-nycs-richest-start-up.html (letzter Abruf am 5. Januar 2016).

234 Vgl. Steidl (2015).

235 Vgl. http://www.utilitydive.com/news/the-future-of-googles-nest/257068/ (letzter Abruf 5. Januar 2016).

236 Vgl. Bain (2012).

237 Vgl. D'Emidio et al. (2014).

238 Ergebnisse eines Workshops zu IT-Startups am Deutschen Institut für Japanstudien am 25. September 2015 in Tokio.

239 Vgl. EFI (2013: Kapitel A 4).

240 Dies betrifft vor allem die A- und B-Serie-Finanzierungsrunden für wachstumsorientierte Unternehmensgründungen. Grundsätzlich schließen diese sich der Seed-Finanzierung dieser Unternehmensgründungen an und werden meist von professionellen Wagniskapitalgebern getragen. Der Umfang dieser Finanzierungsrunden liegt meist über dem mittleren sechsstelligen Investitionsbereich.

241 Vgl. EFI (2015: Kapitel A 5).

242 In die anderen für die digitale Wirtschaft relevanten Bereiche wie Kommunikationsdienstleistungen und Internettechnologien wurden in Europa und in den USA jeweils etwa weitere 20 Prozent der Finanzmittel investiert. Vgl. OECD (2015d).

243 Vgl. OECD (2015d).

244 Vgl. https://digitalcityindex.eu/ (letzter Abruf am 5. Januar 2016).

245 Auch bei einem anderen renommierten Ranking, dem Regional Entrepreneurship and Development Index (REDI), liegt die erste deutsche Stadt (Berlin) erst auf dem 11. Platz. Führend sind auch hier meist Regionen in Nordeuropa. Vgl. http://blogs.lse.ac.uk/redi/best-and-worst/ (letzter Abruf am 5. Januar 2016).

246 Anmerkung: Die Auswahl der Käuferunternehmen erfolgte anhand ausgewählter Industrieklassifikationscodes der IKT-Branche und der Internetwirtschaft (vgl. Müller et al. 2016). Bei der Industriezugehörigkeit der Zielunternehmen wurde nicht ausschließlich auf diese Abgrenzung abgestellt (Datenquelle: Crunchbase).

247 Erweiterte Realität wird als computergestützte Erweiterung der Realitätswahrnehmung definiert und kann grundsätzlich alle menschlichen Sinnesmodalitäten ansprechen, nicht nur die visuelle Wahrnehmung.

248 Vgl. Müller et al. (2016).

249 Vgl. Müller et al. (2016: 46ff.).

250 Vgl. Müller et al. (2016: 75).

251 Vgl. Müller et al. (2016: 47).

252 Vgl. Müller et al. (2016: 10ff.).

253 Vgl. Erler et al. (2009).

254 Vgl. Lakhani et al. (2013).

255 Vgl. Füller (2010).

256 Vgl. Müller et al. (2016: 13).

257 Vgl. Gumsheimer et al. (2015). Die Autoren definieren digitale Reife anhand der Digitalisierung in den nachfolgenden vier Bereichen: Schnittstelle zum Kunden, Rolle für Innovation, Geschäftsprozesse sowie Geschäftsbereiche und IT-Plattformen.

258 Vgl. GFK (2014: 7).

259 Dies bestätigen auch die Ergebnisse der Konjunkturumfrage zur „Informationswirtschaft“ des ZEW im Jahr 2014. Dabei gibt es starke Überschneidungen zwischen den Branchen der digitalen Wirtschaft und der Informationswirtschaft nach der Definition des ZEW. Vgl. Rammer et al. (2016: 123ff.).

260 Vgl. BITKOM (2014). Der Studie liegt eine Befragung von etwa 500 Unternehmen zugrunde.

261 In der Studie der BITKOM (2014) sind KMU als Unternehmen mit mehr als 50 und weniger als 500 Beschäftigten definiert. Unternehmen ab 500 Beschäftigten zählen zu den Großunternehmen.

262 Vgl. Müller et al. (2016).

263 Vgl. TCS (2013). In der Befragung von mehr als 1.200 Unternehmen weltweit war Big Data als “The collection, processing and usage of large volumes of digitized data to improve how companies make important decisions and operate the business” definiert worden. Die Befragung wurde Ende 2012 in neun verschiedenen Ländern durchgeführt.

264 Vgl. http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Cloud_computing_-_statistics_on_the_use_by_enterprises (letzter Abruf am 5. Januar 2016).

265 Vgl. Li und Chen (2012) sowie Lycett (2013).

266 Vgl. Brynjolfsson und McAfee (2012).

267 Vgl. Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (2015). Andere Definitionen wie die des National Institute of Standards and Technology (NIST) beschreiben Cloud Computing als „[…] a model for enabling ubiquitous, convenient, on-demand network access to a shared pool of configurable computing resources (e.g. networks, servers, storage, applications, and services) that can be rapidly provisioned and released with minimal management effort or service provider interaction”. Vgl. Mell und Grance (2011).

268 Grundsätzlich können drei verschiedene Kategorien von Servicemodellen unterschieden werden: Infrastructure as a Service (IaaS), Platform as a Service (PaaS) und Software as a Service (SaaS). Vgl. Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (2015).

269 Vgl. u.a. Monopolkommission (2015: 13, 192). So hat sich bei der GRUR (Deutsche Vereinigung für gewerblichen Rechtsschutz und Urheberrecht) eine Arbeitsgruppe konstituiert, die Fragen von Eigentumsrechten an Daten im Kontext neuer Geschäftsmodelle diskutiert. Dabei sollen auch Nutzen und Kosten der Einrichtung neuer Schutzrechte betrachtet werden.

270 Sowohl bei der Generaldirektion Wettbewerb der Europäischen Kommission als auch bei der Federal Trade Commission (FTC) in den USA sind gegen Alphabet Marktmissbrauchsverfahren anhängig. Sie betreffen insbesondere Einkaufsportale der Alphabet Inc. und das Android-Betriebssystem, u.a. wegen der Benachteiligung von Apps anderer Hersteller im eigenen Verkaufsportal.

271 Vgl. Monopolkommission (2015) sowie Münchner Kreis e.V. (2014).

272 Vgl. Initiative D21 (2015).

273 So werden in der Datenschutzgrundverordnung beispielsweise sowohl die Verbraucherrechte gestärkt als auch die Rechenschaftspflichten der Unternehmen im Zusammenhang mit Datensammlung und -verwertung verschärft. Vgl. http://deutschland.taylorwessing.com/de/eu-datenschutz-grundverordnung-ds-gvo-steht (letzter Abruf am 5. Januar 2016).

274 So beabsichtigt beispielsweise Microsoft, im Zuge der veränderten Regulierungssituation eigene europäische Standorte einzurichten.

275 Vgl. http://europa.eu/rapid/press-release_IP-15-4919_en.htm (letzter Abruf am 5. Januar 2016).

276 Vgl. http://blog.cebit.de/2015/03/16/industrial-data-space-sicherer-datenraum-fuer-kleine-und-grosse-unternehmen/ (letzter Abruf am 5. Januar 2016).

277 Vgl. Haucap und Heimeshoff (2013). Unter dem Begriff des Multihomings wird ein Verhalten verstanden, bei dem Nutzer mit heterogenen Präferenzen zeitgleich auf mehreren, konkurrierenden Plattformen online aktiv sind.

278 Ein aktuelles Ranking der Europäischen Kommission sieht Deutschland lediglich auf Platz 10 unter den Mitgliedsstaaten. In einem anderen Ranking weltweit führender Volkswirtschaften liegt Deutschland nur auf Platz 9. Vgl. u.a. https://www.accenture.com/de-de/company-newsroom-germany-may-miss-digitization-connection (letzter Abruf am 5. Januar 2016).

279 Eine aktuelle Studie schätzt die weltweiten wirtschaftlichen Potenziale des Internets der Dinge im Jahr 2025 auf 3,9 Billionen bis 11,1 Billionen US-Dollar. Die Potenziale der Teilbereiche, die im Kontext von Industrie 4.0 entstehen, belaufen sich nur auf etwa die Hälfte der Gesamtpotenziale des Internets der Dinge, also auf einen Zielkorridor von etwa 2,0 bis 5,6 Billionen US-Dollar. Vgl. McKinsey & Company (2015a).

280 Die Expertenkommission ist nicht allein mit dieser Einschätzung. Vgl. Reiß (2015).

281 Vgl. http://www.plattform-i40.de/I40/Navigation/DE/Home/home.html (letzter Abruf am 5. Januar 2016). Die

Bundesregierung hat für die Thematik Industrie 4.0 Mittel in Höhe von insgesamt 200 Millionen Euro zugesagt. Davon sollen 120 Millionen Euro aus Mitteln des BMBF kommen. Die Schwerpunkte der Förderung sind hierbei die Neuausrichtung der Mikroelektronik, Referenzarchitekturen für Industrie 4.0, Unterstützung der Umsetzung von Industrie 4.0 in KMU sowie die Einrichtung von Referenzprojekten zur IT-Sicherheit. Vgl. https://www.bmbf.de/de/bdi-forschungsfruehstueck-1255.html (letzter Abruf am 5. Januar 2016).

282 Bis 2020 wird das neue Forschungsrahmenprogramm für IT-Sicherheit mit rund 180 Millionen Euro vom BMBF gefördert. Vgl. https://www.bmbf.de/de/sicher-in-der-digitalen-welt-849.html (letzter Abruf am 5. Januar 2016).

283 In den ersten vier Jahren sollen im Rahmen des Förderkonzeptes Medizininformatik knapp 100 Millionen Euro an Fördergeldern durch das BMBF bereitgestellt werden. Vgl. https://www.bmbf.de/pub/Medizininformatik.pdf (letzter Abruf am 5. Januar 2016).

284 Vgl. http://www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/PDF/I/infopapier-fortschritte-umsetzung-digitale-agenda,property=pdf,bereich=bmwi2012,sprache=de,rwb=true.pdf (letzter Abruf am 5. Januar 2016).

285 Das BMBF unterstützt die Initiative im Rahmen einer dreijährigen Förderung. Vgl. http://www.fraunhofer.de/de/forschung/fraunhofer-initiativen/industrial-data-space.html# (letzter Abruf am 5. Januar 2016).

286 Das BMBF stellt hierfür in den kommenden fünf Jahren bis zu 50 Millionen Euro bereit. Vgl. https://www.bmbf.de/de/startschuss-fuer-das-neue-internet-institut-1336.html (letzter Abruf am 5. Januar 2016).

287 Das BMBF wird lt. dem Plan den Gesamtumfang seiner Förderung für KMU bis 2017 um 30 Prozent auf rund 320 Millionen Euro pro Jahr erhöhen. Vgl. https://www.bmbf.de/files/KMU-Konzept_Vorfahrt_fuer_den_Mittelstand_final.pdf (letzter Abruf am 5. Januar 2016).

288 Vgl. EFI (2015: Kapitel A 5).

289 So zeigen Befragungen durch Eurostat in den Jahren 2012 und 2013, dass deutsche Nutzer im europäischen Vergleich mit ihren Fähigkeiten zur Computernutzung („computing skills" wie beispielsweise das Entpacken von Dateien, die Installation von Software oder das Verwenden von Programmiersprachen) allenfalls im Mittelfeld und mit ihren Fähigkeiten zur Nutzung des Internets („internet skills" wie beispielsweise das Erstellen einer Webseite, das Verwenden von Internettelefonie oder von Filesharing-Dienstleistungen) lediglich im hinteren Feld liegen. Vgl. http://digital-agenda-data.eu/ (letzter Abruf am 5. Januar 2016).

B 4

290 Speyerer Definition zu E-Government.

291 Vgl. http://www.vemags.de/ (letzter Abruf am 5. Januar 2016).

292 Vgl. Ministry of Government Administration and Home Affairs (o. J.).

293 Vgl. McKinsey & Company (2015b).

294 Einer Studie der Kommunalen Gemeinschaftsstelle für Verwaltungsmanagement zufolge bergen rund 70 Prozent der Kernprozesse bei Städten und Gemeinden Möglichkeiten einer Optimierung durch E-Government. Rund 20 bis 40 Prozent der Kosten könnten eingespart werden. Vgl. KGSt (2011).

295 Vgl. Bahrke et al. (2016), Slapio et al. (2013) sowie Bundesregierung (2001).

296 Beispiel Südkorea: E-Participation Portal http://www.epeople.go.kr/ (letzter Abruf am 5. Januar 2016) bzw. Ministry of Government Administration and Home Affairs (o. J.).

297 Wirksames E-Government durch Optimierung der wichtigsten 60 Verwaltungsleistungen erfordert im Idealfall initiale Investitionskosten von mindestens 1,7 Milliarden Euro für Entwicklung und anschließenden fünfjährigen Betrieb. Laut Studie könnte der Betrag – angesichts jährlicher IT-Kosten in Höhe von 13 Milliarden Euro – ohne Weiteres aus dem laufenden Budget finanziert werden. Vgl. Fromm et al. (2015: 3f.).

298 Vgl. Bahrke et al. (2016).

299 Beispiel Südkorea: Im Rahmen eines Forschungsprojektes wurde auf der Grundlage von Open Government Data untersucht, inwieweit Erfahrungen mit Unternehmensgründungen die Überlebenswahrscheinlichkeit von Neugründungen beeinflussen. Vgl. Vortrag von Prof. Ryu im Rahmen eines Workshops an der Seoul National University am 22. September 2015. Beispiel Dänemark: Im Rahmen des dänischen E-Health-Programms wurde das internetbasierte Danish Healthcare Data Network etabliert, das den strukturierten Informationsaustausch zwischen allen Akteuren im Gesundheitswesen ermöglicht und Daten für die Forschung bereitstellt. Vgl. The Danish Government et al. (2013).

300 Beispiele aus: McKinsey & Company (2014).

301 Dem UN Online Service Index zufolge belegt Deutschland Rang 21 hinter Estland (Rang 15), Finnland (Rang 10), den USA (Rang 7) und Südkorea (Rang 1). Vgl. United Nations (2014b: 195). Damit hat sich Deutschlands Position in den vergangenen Jahren verschlechtert. Im Jahr 2010 belegte Deutschland noch Rang 15. Vgl. OECD (2015e: 151ff.) sowie European Commission (2015a), European Commission (2015b), European Commission (2015c).

302 Vgl. IT-Planungsrat (2010: 2).

303 Seit 2001 veröffentlichen die Vereinten Nationen im zweijährlichen Rhythmus ihren United Nations E-Government Survey, der den E-Government-Status von 193 Staaten auf Basis des sogenannten E-Government Development Index (EGDI) verfolgt. Dieser Index wird aus drei gleichgewichtigen Teilindices gebildet: (i) Online-Service-Index, (ii) Telekommunikationsinfrastruktur-Index, und (iii) Humankapital-Index. Während Deutschland bei (ii) und (iii) gegenüber den Vergleichsländern keine erheblichen Nachteile aufweist, schneidet es im Hinblick auf (i) schlecht ab. Vgl. United Nations (2014b: 195).

304 Vgl. United Nations (2014b).

305 In Stufe 2 können Formulare als E-Dokumente heruntergeladen und Anfragen für nicht verfügbare Dokumente oder weitere Informationen gestellt werden.

306 Beispiele für Dienste der Stufe 4: Dienste, die auf bestimmte Gruppen und Individuen zugeschnitten sind. Anwendungen für Online-Abstimmungen, Bürgerbefra-

gungen und Diskussionsforen sowie Anwendungen für Online-Stimmenabgaben bei Wahlen.

307 Zur methodologischen Grundlage vgl. United Nations (2014b:191ff.).

308 „Besonders hervorzuheben ist dabei Südkoreas vollständig digitale Administration mit fortgeschrittenen Regierung-zu-Bürger- (G2C) und Regierung-zu-Unternehmens-Dienstleistungen (G2B). Darüber hinaus gibt es ein mehrkanaliges Kommunikations- und Transaktionssystem, um die vielfältigen Anliegen der Bürger und Unternehmen bestmöglich bedienen zu können. (…) Dies beruht vor allem auf ausgefeilten zentralen E-Government-Portalen, die auch Finnland und Estland immer stärker ausbauen“ (Bahrke et al. 2016).

309 Vgl. European Commission (2015a), European Commission (2015b), European Commission (2015c).

310 Der Begriff Transparenz umfasst folgende Bedeutungsinhalte: Transparenz von Bearbeitungsprozessen sowie Transparenz hinsichtlich Zugriff, Verwendung und Weiterleitung von Daten.

311 Vgl. Slapio et al. (2013: 128ff.).

312 Der E-Government Monitor ist eine von der Initiative D21 und dem Institute for Public Information Management (IPIMA) herausgegebene Studie. Der E-Government Monitor liefert seit 2010 jährlich ein umfassendes Bild über die Nutzung und Akzeptanz von E-Government-Angeboten in Deutschland und vergleicht diese mit Österreich, der Schweiz und Schweden. In der 2015er Ausgabe liegt der Schwerpunkt auf den Erwartungen, die die Bevölkerung an spezifische Online-Bürgerdienste stellt. Der E-Government Monitor befragt Personen, die das Internet nutzen, ob bzw. auf welche E-Government-Angebote sie zurückgreifen. Die Ergebnisse der Befragung machen deutlich, dass viele Personen zwar E-Government-Angebote nutzen, sie diese Angebote aber nicht als Bestandteil von E-Government verstehen. So kommt es zu der paradoxen Situation, dass nur 39 Prozent der Befragten angeben, E-Government-Angebote im zurückliegenden Jahr genutzt zu haben, zugleich aber 71 Prozent der Befragten angeben, bereits auf Angebote aus einer vorgegebenen Liste zurückgegriffen zu haben. Vgl. Initiative D21 und Institute for Public Information Management (2015).

313 Vgl. http://ec.europa.eu/digital-agenda/en/news/eu-egovernment-report-2014-shows-usability-online-public-services-improving-not-fast (letzter Abruf am 5. Januar 2016).

314 Schriftliche Aussage von M. Bahrke (IW Consult) vom 23. Oktober 2015.

315 Vgl. www.bund.de (letzter Abruf am 5. Januar 2016).

316 Die Europäische Kommission definiert gemeinsam mit den EU-Mitgliedsstaaten in ihrer E-Service-Initiative 20 Dienstleistungen, die von zentraler Bedeutung für Bürger und Unternehmen sind.
Bürger: Steuererklärung, Arbeitssuche durch das Arbeitsamt, Sozialversicherungsleistungen, persönliche Dokumente, Autoan- und -abmeldung, Baugenehmigungen, Polizeimeldungen, Zertifikate/Urkunden, Einschreibung an Universitäten, Ummeldung des Wohnsitzes, Gesundheitsservices, öffentliche Bibliotheken.
Unternehmen: Sozialabgaben für Angestellte, Körperschaftsteuererklärung, Firmenneugründung und Registrierung, Datenübermittlung an Statistikämter, Zollerklärung, umweltrechtliche Genehmigungen, öffentliche Auftragsvergabe. Vgl. European Commission (2001).

317 Lediglich 30 Prozent sind mit der Transparenz des E-Government-Angebots zufrieden. In Finnland sind es 63 Prozent, in Estland 75 Prozent und im EU-Durchschnitt 48 Prozent. In den Befragungen umfasst Transparenz folgende Dimensionen: Transparency indicates to what extent governments are transparent regarding: a) their own responsibilities and performance, b) the process of service delivery and c) personal data involved. Vgl. European Commission (2014).

318 Erläuterungen zum E-Government-Angebot in Deutschland: Medizinische Behandlungskosten: Sie werden automatisch ausgezahlt; eine Beantragung ist nicht notwendig. Studienkredit: Für einen Antrag müssen Formulare heruntergeladen und online ausgefüllt werden, dann aber bei der entsprechenden Einrichtung abgegeben werden. Reisepass und Personalausweis: Der Antrag läuft jeweils über die Behörde des entsprechenden Landes, man muss persönlich erscheinen, ein Online-Antrag ist nicht möglich, bei Minderjährigen braucht es den Antrag der Eltern, dieser ist herunterzuladen. Einschreibung an Universitäten: Die Bewerbung läuft größtenteils über Online-Plattformen, häufig müssen Anträge trotzdem per Post versendet werden (beispielsweise bei der BTU Cottbus). Auch die ZVS hat kein zentrales Portal. Ummeldung Wohnsitz: Die Zuständigkeit liegt auf Länderebene, viele haben zwar Online-Antragsservices, aber der Antragsteller muss trotzdem persönlich erscheinen. Zertifikate/Urkunden: Auch hier liegt die Zuständigkeit auf Länderebene, viele haben zwar Online-Antragsservices, aber der Antragsteller muss trotzdem persönlich erscheinen. Erläuterungen zum E-Government-Angebot in Finnland: Kindergeld: Es wird automatisch gezahlt, sobald das Kind geboren ist. Das Amt bekommt über das Krankenhaus eine entsprechende Mitteilung, es ist keine Aktion von den Eltern notwendig. Krankengeld: Anträge zum Online-Ausfüllen und -Drucken sind auf der Website vorhanden. Pass/Ausweis: Der Antrag läuft jeweils über die Polizei; dort kann online ein Antrag gestellt werden. Zertifikate/Urkunden: nicht relevant, weil nicht üblich, es ist alles online einsehbar. Gesundheitsservices: Sie dienen hauptsächlich der Information, viele Gemeinden bieten auch Online-Services an. Schriftliche Auskunft von M. Bahrke (IW Consult) vom 3. Dezember 2015 sowie European Commission (2015a), European Commission (2015b), European Commission (2015c).

319 Vodafone Institut für Gesellschaft und Kommunikation GmbH (2014: 11).

320 Vgl. Slapio et al. (2013: 117ff.).

321 Vgl. Slapio et al. (2013: 128ff.). Laut einer Befragung der Unternehmensberatung Bearing Point geben 85 Prozent der befragten Unternehmen an, fehlende Kenntnis von E-Government-Angeboten stelle eine mittlere bis sehr große Herausforderung dar. Vgl. Schmid et. al (2014).

322 Während die Zustimmungsrate zur Nutzerzentrierung (User Centricity) im Bereich regulärer Geschäftsbetrieb (Regular Business Operations) in Finnland 90 Prozent, in Estland 95 Prozent und im EU-Durchschnitt 80 Prozent

erreicht, liegt sie in Deutschland bei lediglich 66 Prozent. Vgl. European Commission (2014).

323 Die Nutzungsraten von Unternehmen und Bürgern liegen in Deutschland unterhalb des OECD-Durchschnitts. Vgl. Bahrke et al. (2016).

324 Die internationale Vergleichsanalyse zeigt, dass die Nutzung von Online-Diensten in den Ländern am größten ist, die ein umfangreiches Dienstleistungsangebot digital durchgängig bereitstellen und deren Angebote nutzerfreundlich gestaltet sind. Vgl. Bahrke et al. (2016).

325 Vgl. BMI (2014). Zu den datenschutz- und sicherheitsrelevanten Daten zählen neben personenbezogenen Daten – d. h. Daten, die Informationen über einzelne Personen enthalten – auch Betriebs- und Geschäftsgeheimnisse. Vgl. http://daten.berlin.de/glossar (letzter Abruf am 5. Januar 2016).

326 Bundesregierung (2014: 19).

327 In der Open-Data-Charta der G8 wurden folgende Prinzipien festgelegt:
– Freigabe qualitativ hochwertiger, aktueller und gut beschriebener offener Daten;
– Freigabe so vieler Daten wie möglich in so vielen offenen Formaten wie möglich;
– Freigabe von Daten für verbessertes verantwortungsbewusstes staatliches Handeln;
– Weitergabe von Expertise und Herstellung von Transparenz betreffend Datensammlung, Standards und Veröffentlichungsverfahren;
– Freigabe von Daten für Innovation;
– Nutzer-Konsultationen und Unterstützung künftiger Generationen von Ideengebern. Vgl. BMI (2014: 4).

328 Im Aktionsplan sind konkrete Verpflichtungen benannt, die schrittweise bis Ende 2015 umzusetzen sind. Der Aktionsplan dient auch der Umsetzung des Koalitionsvertrages, wonach die Bundesverwaltung Vorreiter für die Bereitstellung offener Daten werden soll. Als Maßnahme zur Umsetzung des E-Government-Gesetzes ist er Teil des Regierungsprogramms „Digitale Verwaltung 2020“. Vgl. http://www.bmi.bund.de/DE/Themen/Moderne-Verwaltung/Open-Government/Regierungs-Verwaltungshandeln/regierungs-verwaltungshandeln_node.html (letzter Abruf am 5. Januar 2016).

329 Das Datenportal GovData ist ein ebenenübergreifendes Metadaten-Portal, über das Verwaltungsdaten von Bund, Ländern und Kommunen einfach auffindbar und für eine Weiterverwendung nutzbar gemacht werden können. Hierbei handelt es sich u. a. um Geo-, Statistik- und Umweltdaten. Vgl. http://www.bmi.bund.de/SharedDocs/Pressemitteilungen/DE/2015/01/datenportal-govdata-auf-dem-weg-in-den-regelbetrieb.html (letzter Abruf am 5. Januar 2016).

330 Ob Daten, speziell Verwaltungsdaten, tatsächlich offen sind, lässt sich an der Erfüllung verschiedener Kriterien festmachen. Die üblicherweise verwendeten Kriterien sind: Vollständigkeit, Primärquellen, zeitliche Nähe, leichter Zugang, Maschineninterpretierbarkeit, Diskriminierungsfreiheit, Verwendung offener Standards, Lizenzierung, Dauerhaftigkeit, Nutzungskosten. Vgl. Klessmann et al. (2012: 36) und https://netzpolitik.org/2013/konsequent-kein-open-data-portal-im-bund/ (letzter Abruf am 5. Januar 2016).

331 Um die Verwendung von öffentlichen Informationen – auch für kommerzielle Zwecke – zu erleichtern, hat der Bundestag im Mai 2015 die Novellierung des Informationsweiterverwendungsgesetzes gemäß den europarechtlichen Bestimmungen über die Weiterverwendung von Informationen des öffentlichen Sektors (PSI-Richtlinie) beschlossen. Demnach können Informationen, die Bürger nach den Informationszugangsgesetzen wie dem Umwelt- oder Verbraucherinformationsgesetz (UIG, VIG) oder den Informationsfreiheitsgesetzen des Bundes (IFG) und der Länder erhalten haben, diese nun ohne weiteres auch verwenden und beispielsweise im Internet veröffentlichen. Auch die kommerzielle Nutzung solcher Daten ist ausdrücklich erlaubt und bedarf künftig keinerlei Genehmigung durch die Behörden mehr, wie dies im bisherigen Informationsweiterverwendungsgesetz (IWG) vorgesehen war. Vgl. http://www.heise.de/newsticker/meldung/Bundestag-ebnet-Weg-fuer-Verwendung-oeffentlicher-Informationen-2638583.html sowie http://www.bundesregierung.de/Content/DE/Artikel/2015/02/2015-02-11-kabinett-informationsweiterverwendungsgesetz.html (letzter Abruf jeweils am 5. Januar 2016).

332 Gemeinsame Erklärung: Den Standard endlich auf “Offen” setzen! Vgl. http://not-your-govdata.de/ (letzter Abruf am 5. Januar 2016). Eine umfassende manuelle und teilautomatisierte, vom BMI in Auftrag gegebene Analyse erlaubt es, die Qualität des deutschen Open Data-Portals zu bewerten und die Einhaltung der oben beschriebenen Standards zu untersuchen. Die Auswertung ergab u. a., dass von den 4.539 gefundenen Datensätzen nur 1.759 tatsächlich als „offen“ klassifiziert werden können, während 2.780 zwar das Potenzial dazu haben, aber nicht ausreichend maschineninterpretierbar sind oder nicht mindestens für nicht-kommerzielle – bestenfalls für kommerzielle – Zwecke kostenlos weiterverwendbar sind. Vgl. Klessmann et al. (2012).

333 Der weitaus größte Teil, nämlich rund 80 Prozent der Datensätze der Bundesebene und 90 Prozent der föderalen Ebene, liegt lediglich im PDF-Format vor. Vgl. Klessmann et al. (2012: 384 und 402).

334 Vgl. Bahrke et al. (2016) und 17. Sitzung des IT-Planungsrates, Entscheidung 2015/19 – GovData – Umgang mit nicht an der Finanzierung beteiligten Gebietskörperschaften, http://www.it-planungsrat.de/SharedDocs/Sitzungen/DE/2015/Sitzung_17.html?pos=6 (letzter Abruf am 5. Januar 2016).

335 Bahrke et al. (2016).

336 Bereits im Jahr 2000 verpflichtete sich die Bundesregierung, bis 2005 alle internetfähigen Dienstleistungen der Bundesverwaltung online zu stellen. Vgl. Bundesregierung (2001). Aufgrund der föderalen Struktur Deutschlands und des damit verbundenen Koordinierungsaufwandes wurde 2010 mit dem IT-Staatsvertrag die Einrichtung eines IT-Planungsrates beschlossen, der als zentrales Gremium die Zusammenarbeit von Bund, Ländern und Gemeinden im Bereich der Informationstechnik koordinieren soll. Grundlage für den Ausbau von E-Government in Deutschland ist die im September 2010 vom IT-Pla-

nungsrat beschlossene Nationale E-Government-Strategie, in der festgelegt wurde, wie die digitale Abwicklung von Verwaltungsangelegenheiten vorangetrieben sowie die föderale Arbeitsteilung und fachübergreifende Zusammenarbeit gestärkt werden soll. Die E-Government-Strategie orientiert sich dabei an der Malmöer Erklärung der EU. Diese sieht vor, dass Bürger sowie Unternehmen bis 2015 E-Government-Dienstleistungen erhalten, die nutzerzentriert sind, die Transparenz staatlichen Handelns erhöhen sowie die Information und die Partizipation an staatlichem Handeln erleichtern und die Mobilität im europäischen Binnenmarkt erhöhen. Vgl. Deutscher Bundestag (2012). Die konkrete gesetzliche Ausgestaltung erfolgte mit dem E-Government-Gesetz, das am 1. August 2013 in Kraft getreten ist. Das Gesetz verpflichtet die Verwaltung u. a. zur Eröffnung eines elektronischen (Kommunikations-)Kanals und zusätzlich die Bundesverwaltung zur Eröffnung eines De-Mail-Zugangs. Es sieht ferner Erleichterungen bei der Erbringung von elektronischen Nachweisen und der elektronischen Bezahlung in Verwaltungsverfahren vor. Darüber hinaus beinhaltet es Grundsätze für elektronische Aktenführung sowie Regelungen zur Bereitstellung von maschinenlesbaren Datenbeständen durch die Verwaltung (Open Data). Vgl. http://www.bmi.bund.de/DE/Themen/IT-Netzpolitik/E-Government/E-Government-Gesetz/e-government-gesetz_node.html (letzter Abruf am 5. Januar 2016). Maßnahmen zur Umsetzung des E-Government-Gesetzes sowie die Rahmenbedingungen für die Verwaltung der Zukunft wurden im September 2014 im Regierungsprogramm Digitale Verwaltung 2020 formuliert. Dazu zählen die Verpflichtung, einen digitalen Zugang zur Verwaltung einzurichten, das Führen von digitalen Akten und die Bereitstellung öffentlicher Daten in maschinenlesbarer Form (Open Data). Darüber hinaus hat die Bundesregierung in ihrer Digitalen Agenda 2014-2017 einen Rahmen für ihr Handeln im Kontext der Digitalisierung aller Lebens- und Wirtschaftsbereiche formuliert, in dem sie sich erneut nachdrücklich zum Ausbau von E-Government und Open Data bekannt hat. Vgl. Bundesregierung (2014: 19f.).

337 Vgl. European Commission (2015a), European Commission (2015b), European Commission (2015c); OECD (2015); Initiative D21 und Institute for Public Information Management (2015) sowie United Nations (2014a).

338 Vgl. Deutscher Bundestag (2012: 59).

339 Vgl. http://www.it-planungsrat.de/DE/ITPlanungsrat/RechtlicheGrundlagen/rechtliche_grundlagen_node.html (letzter Abruf am 5. Januar 2016).

340 Die konkrete Ausgestaltung der Gesetze erfolgt auf Länderebene, beispielsweise durch die Anpassung der Verwaltungsverfahrensgesetze. Die Landesregierungen formulieren die Regelungen für den Ausbau von E-Government auf Landes-, Landkreis- und Gemeindeebene. Vgl. Bahrke et al. (2016).

341 Vgl. http://www.it-planungsrat.de/DE/ITPlanungsrat/RechtlicheGrundlagen/rechtliche_grundlagen_node.html (letzter Abruf am 5. Januar 2016).

342 Vgl. http://www.it-planungsrat.de/DE/Projekte/Ma%C3%9Fnahmen/eGovernment_Gesetz/egovernment_gesetz.html?nn=2708422 (letzter Abruf am 5. Januar 2016).

343 Vgl. http://www.lvstein.uni-kiel.de/t3/index.php?id=82&no_cache=1 (letzter Abruf am 5. Januar 2016).

344 Bahrke et al. (2016).

345 „Darüber hinaus soll die gemeinsame Organisation Leistungen für IT-Kooperationen des IT-Planungsrats erbringen. Insbesondere soll sie eine gemeinsame Aufgabenwahrnehmung von Bund und Ländern ermöglichen, wo diese sinnvoll und bedarfsgerecht ist." Vgl. Die Beauftragte der Bundesregierung für Informationstechnik et al. (2015).

346 IT-Planungsrat (2010: 2).

347 Vgl. http://www.bundesregierung.de/Content/DE/Artikel/2015/11/2015-11-02-merkel-vdz-publishers-summit.html (letzter Abruf am 5. Januar 2016).

348 Die Bundesregierung verweist in diesem Zusammenhang auf eine von der EU-Kommission in Auftrag gegebene Studie, die das wirtschaftliche Potenzial von Open Data in der EU auf bis zu 40 Milliarden Euro jährlich beziffert. Vgl. http://www.verwaltung-innovativ.de/DE/E_Government/Open_Government/Open_Government_node.html (letzter Abruf am 5. Januar 2016).

C

349 Die systematische Auswahl internationaler Vergleichsländer orientiert sich u. a. an der Größe der Volkswirtschaften und der nationalen FuE-Intensität in den OECD- und BRICS-Staaten.

C 1

350 Vgl. Cordes und Kerst (2016).

C 2

351 Vgl. https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/GesellschaftStaat/BildungForschungKultur/ForschungEntwicklung/ForschungEntwicklung.html (letzter Abruf am 5. Januar 2016).

352 Vgl. Schasse et al. (2016).

C 3

353 Vgl. hierzu und im Folgenden Rammer und Hünermund (2013).

354 Vgl. hierzu und im Folgenden Rammer et al. (2016: 6f.).

355 Vgl. Blind (2002).

C 4

356 Für eine ausführliche Diskussion der Begründung und der Effekte staatlicher FuE-Förderung vgl. Kapitel B 4 zur ökonomischen Bewertung staatlicher FuE-Förderung im Jahresgutachten 2012.

C 5

357 Kapitel C 5 basiert auf einer für die Expertenkommission erstellten Studie des ZEW. Vgl. Bersch et al. (2016).

358 Allerdings ist die Vergleichbarkeit der einzelnen Länderdaten nicht uneingeschränkt gegeben. Vgl. hierzu detailliert Müller et al. (2014).

359 Vgl. hierzu im Einzelnen Müller et al. (2013).

360 Eine originäre Neugründung liegt vor, wenn eine zuvor nicht ausgeübte Unternehmenstätigkeit aufgenommen wird und zumindest eine Person ihren Haupterwerb damit bestreitet. Eine Unternehmensschließung liegt vor, wenn ein Unternehmen keine wirtschaftliche Tätigkeit mehr durchführt und am Markt keine Produkte mehr anbietet.

361 Das MUP hat eine deutlich enger gefasste Definition von wirtschaftsaktiven Unternehmen sowie von Marktein- und -austritten, so dass eher geringe unternehmerische Aktivitäten im MUP nicht erfasst werden.

C 7

362 Vgl. Gruber et al. (2016).

363 Vgl. Gruber et al. (2016: 17ff.).

C 8

364 Dieser Abschnitt sowie die folgenden Abbildungen basieren auf Gehrke und Schiersch (2016).

365 Für eine methodische Erläuterung des RCA-Indikators vgl. Gehrke und Schiersch (2014: 74).

D

366 Vgl. Gehrke et al. (2013).

367 Vgl. Simon (1990).

Kontakt und weitere Informationen
Geschäftsstelle der Expertenkommission
Forschung und Innovation (EFI)
Pariser Platz 6
D-10117 Berlin
Tel.: +49 (0) 30 3229 82 564
Fax: +49 (0) 30 3229 82 569
E-Mail: kontakt@e-fi.de
www.e-fi.de

Herausgeber
Expertenkommission Forschung und
Innovation (EFI), Berlin.

Zitierhinweis
EFI – Expertenkommission Forschung und
Innovation (2016): Gutachten zu Forschung,
Innovation und technologischer Leistungsfähigkeit
Deutschlands 2016, Berlin: EFI.

Gestaltung
Kognito Gestaltung, Berlin

Produktion
Buch- und Offsetdruckerei H. Heenemann
GmbH & Co. KG, Berlin

Redaktionsschluss: 18. Januar 2016

Die im Jahresgutachten 2016 verwendeten Abbildungen und Tabellen sowie die dazugehörigen Datensätze stehen in der Online-Version des Gutachtens sowie auf www.e-fi.de zum Herunterladen bereit.



Satz: Satzweiss.com Print, Web, Software GmbH, Mainzer Straße 116, 66121 Saarbrücken, www.satzweiss.com
Druck: Printsystem GmbH, Schafwäsche 1-3, 71296 Heimsheim, www.printsystem.de
Vertrieb: Bundesanzeiger Verlag GmbH, Postfach 10 05 34, 50445 Köln, Telefon (02 21) 97 66 83 40, Fax (02 21) 97 66 83 44, www.betrifft-gesetze.de
ISSN 0722-8333